ENTWURFSFASSUNG

zeitengrad

Kommunale Wärme- und Kälteplanung
Amt Hürup im vereinfachten Verfahren

GEMEINDESPEZIFISCHE ERGEBNISSE – GEMEINDE HÜRUP

Kiel, November 2026

Impressum

Auftraggeber:

Amt Hürup
Herr Stefan Blanke
Schulstraße 1
24975 Hürup

Auftragnehmer:

zeiten°grad
KOMPETENZ IM KLIMASCHUTZ

Zeiten°Grad
Krug und Poggemann eGbR
Holtenauer Straße 57
24105 Kiel

Konzepterstellung:

Jan Möller (Projektleitung)

Sönke Prüß (stv. Projektleitung)

Julia Romberg

Nele Markwardt

Hinweis

Zur effizienten und zielführenden Auftragsbearbeitung bedient sich Zeiten°Grad modernster Techniken und Arbeitsweisen. Zeiten°Grad recherchiert, analysiert und verarbeitet die inhaltlichen Grundlagen seiner Arbeit eigenständig. Zur unterstützenden Erstellung und Aufbereitung von Dokumenten, Texten und Grafiken kommen auch KI-basierte Anwendungen zum Einsatz. Alle Inhalte werden durch Zeiten°Grad fachlich geprüft und redaktionell verantwortet.

Darüber hinaus bedient sich Zeiten°Grad zur Erarbeitung des kommunalen Wärme- und Kälteplans für das Amt Hürup der Leistungen der ENEKA Energie & Karten GmbH.

Inhalt

Impressum 2
Abkürzungsverzeichnis 4
Gemeinde Hürup 5
1. Bestandsanalyse 7
1.1. Gebäudestruktur 7
1.2. Baualtersklasse und Sanierungsstand 9
1.3. Wärmeinfrastruktur und Erzeugungsanlagen 11
1.4. Aktueller Wärmebedarf 15
1.5. Treibhausgasbilanz 18
2. Potenzialanalyse 20
2.1. Biomassepotenzial 20
2.2. Potenziale aus flacher Geothermie und Umgebungsluft 20
2.3. Solarthermiepotenzial 21
2.4. Strompotenziale aus EE (PV und Wind) 23
3. Zielszenarien und Entwicklungspfade für das Jahr 2040 25
4. Empfehlung zum weiteren Vorgehen 26
5. Fazit der Gemeinde Hürup 31
Abbildungsverzeichnis 32
Tabellenverzeichnis 32
Literaturverzeichnis 33

Abkürzungsverzeichnis

Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem	ALKIS
Blockheizkraftwerk	BHKW
Bilanzierungs-Systematik Kommunal	BISKO
Erneuerbare Energien	EE
Energieversorgungsunternehmen	EVU
Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	GHD
Kommunale Wärmeplanung / Kommunaler Wärmeplan	KWP
Kraft-Wärme-Kopplung	KWK
Landesamt für Umwelt	LfU
Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein	LVermGeo SH
Marktstammdatenregister	MaStR
Ministerium für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport	MIKWS
Photovoltaik	PV
Treibhausgas	THG
Wärmeplanungsgesetz	WPG

Die Teilberichte der Gemeinden des Amtes Hürup fassen die wesentlichen Ergebnisse der jeweiligen Bestands- und Potenzialanalyse zusammen und stellen die daraus abgeleiteten Szenarien und Handlungsempfehlungen für die zukünftige Wärmeversorgung dar. Um Wiederholungen zu vermeiden, werden die zugrunde liegende Methodik, die verwendeten Datengrundlagen, allgemeinen Annahmen sowie weiterführende fachliche Erläuterungen nicht in jedem Gemeindeteil erneut ausgeführt. Diese sind ausführlich im amtsweiten Bericht beziehungsweise in der amtsweiten Anlage zur kommunalen Wärmeplanung beschrieben.

Auch das räumliche Konzept mit der Gebietseinteilung und Klassifizierung, der übergeordnete Maßnahmenkatalog sowie die Ausführungen zu Monitoring, Verstetigung und Kommunikationsstrategie werden gemeindeübergreifend in der Anlage für das gesamte Amt dargestellt. Für die methodische Herleitung und die weitergehende Einordnung der nachfolgend dargestellten gemeindespezifischen Ergebnisse wird daher auf die entsprechenden amtsweiten Anlagen verwiesen.

Gemeinde Hürup

Die Gemeinde Hürup ist seit dem Zusammenschluss der früheren Gemeinden Hürup, Maasbüll und Tastrup im Jahr 2023 durch mehrere räumlich voneinander getrennte Ortslagen mit unterschiedlichen Voraussetzungen für die zukünftige Wärmeversorgung geprägt. Der Gebäudebestand besteht überwiegend aus Einfamilienhäusern und weist einen hohen Anteil älterer Gebäude auf. Neben energetischen Sanierungen bleibt daher insbesondere die Umstellung der bestehenden Heizsysteme ein wesentliches Handlungsfeld.

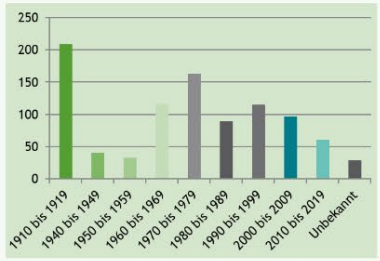
Eine besondere Ausgangslage innerhalb des Amtes bildet die bereits weit entwickelte leitungsgebundene Wärmeversorgung. Die von der Boben Op Nahwärme eG betriebenen Netze in Hürup und Maasbüll wurden in den vergangenen Jahren kontinuierlich ausgebaut. Ergänzend wird die Erschließung in Richtung Hürup-Nord und Weseby weiterverfolgt. In Tastrup besteht zudem eine eigenständige Fernwärmeversorgung. Aufbauend auf den energetischen Quartierskonzepten und Sanierungsmanagements soll die leitungsgebundene Wärmeversorgung weiterentwickelt und die Wärmeerzeugung zunehmend auf erneuerbare Energien umgestellt werden. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Konversionsfläche zwischen Hürup und Husby, für deren Einbindung bereits wesentliche infrastrukturelle und planerische Voraussetzungen geschaffen wurden und auf der zusätzliche erneuerbare Wärmeerzeugungs- und Speicherlösungen vorgesehen sind.

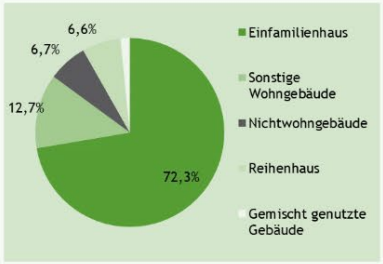
Damit bestehen in Hürup unterschiedliche Transformationspfade. In den bestehenden und perspektivischen Wärmenetzbereichen stehen der weitere Ausbau und die Dekarbonisierung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Mittelpunkt. In den übrigen Orts- und Außenlagen werden vor allem dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen, gegebenenfalls oberflächennahe Geothermie, energetische Gebäudesanierung und die Nutzung von Solarenergie erforderlich sein.

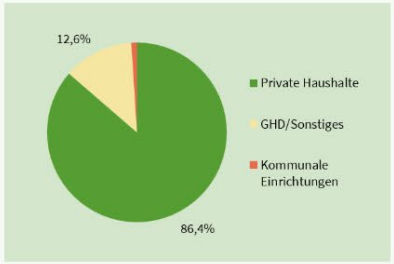
Überblick Hürup

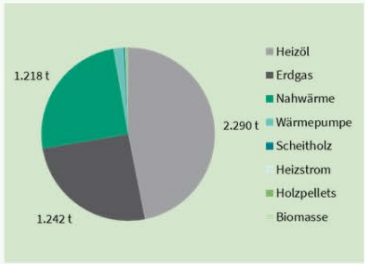
Gebäudealter	Gebäudetypologie	Wärmebedarf (in GWh)	Emissionen (je Energieträger)	Übersichtskarte
Anzahl Wärmeversorgter Gebäude	761 Gebäude	24,04 GWh	5.529 t CO_2eq	5 Gemeinden

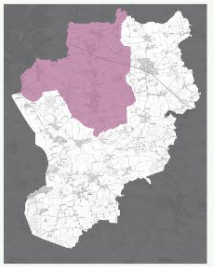
Bestandsanalyse



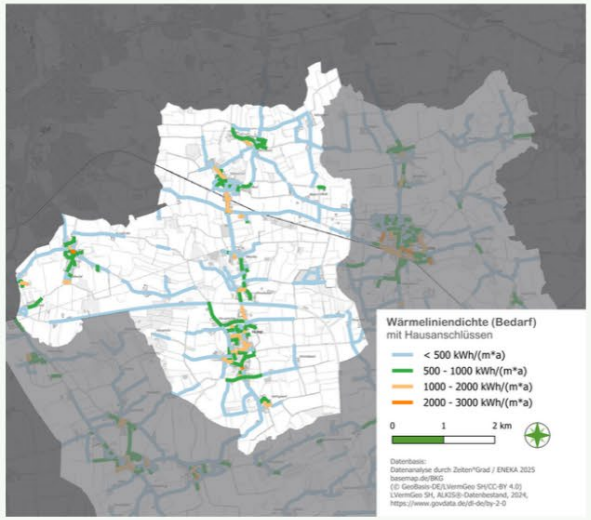


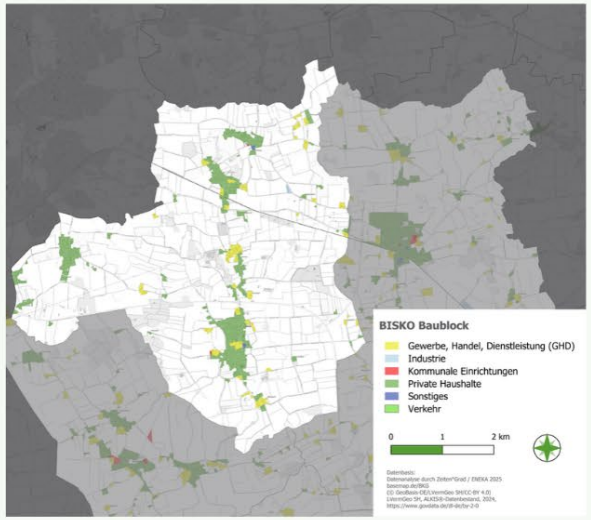


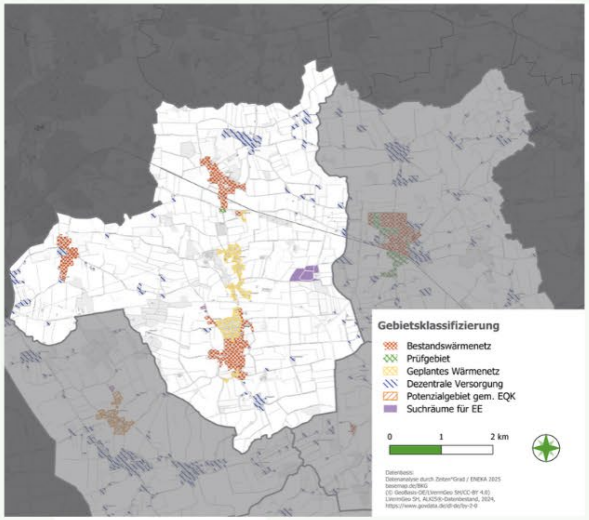




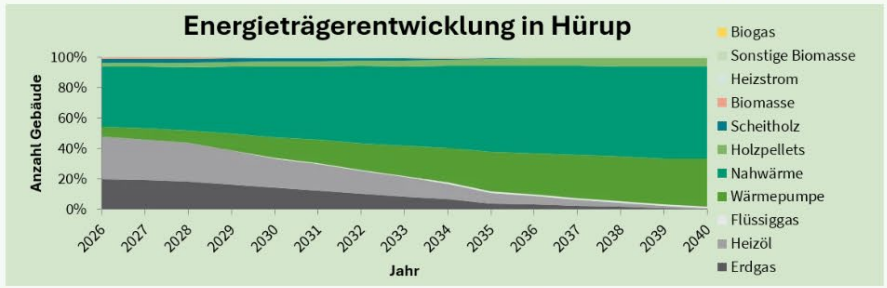
Räumliche Darstellung

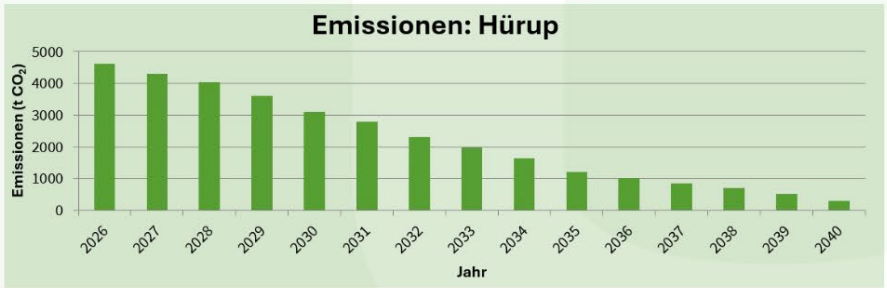






Szenarien





Energieträger-Szenario	Emissions-Szenario

1. Bestandsanalyse

Die Gemeinde Hürup liegt im Kreis Schleswig-Flensburg südöstlich von Flensburg und ist Verwaltungssitz des gleichnamigen Amtes. Seit dem Zusammenschluss der zuvor selbstständigen Gemeinden Hürup, Maasbüll und Tastrup am 1. März 2023 umfasst sie rund 28,1 km² mit den Ortsteilen Hürup, Maasbüll, Tastrup, Rüllschau und Weseby. Die Gemeinde ist durch getrennte dörfliche Siedlungsbereiche, Streulagen und landwirtschaftliche Freiräume geprägt. Mit 2.424 Einwohner*innen beträgt die Bevölkerungsdichte rund 86 Einwohner*innen je km² (Statistikamt Nord, 2026).

1.1. Gebäudestruktur

Der wärmeversorgte Gebäudebestand der Gemeinde Hürup umfasst 761 Gebäude. Nach BISKO-Systematik entfallen 703 Gebäude beziehungsweise 92,4 % auf private Haushalte. Weitere 53 Gebäude beziehungsweise 7,0 % werden dem Bereich GHD/Sonstiges und fünf Gebäude beziehungsweise 0,7 % den kommunalen Einrichtungen zugeordnet (vgl. Abbildung 1). Die Gemeinde ist damit deutlich durch Wohnnutzungen geprägt.

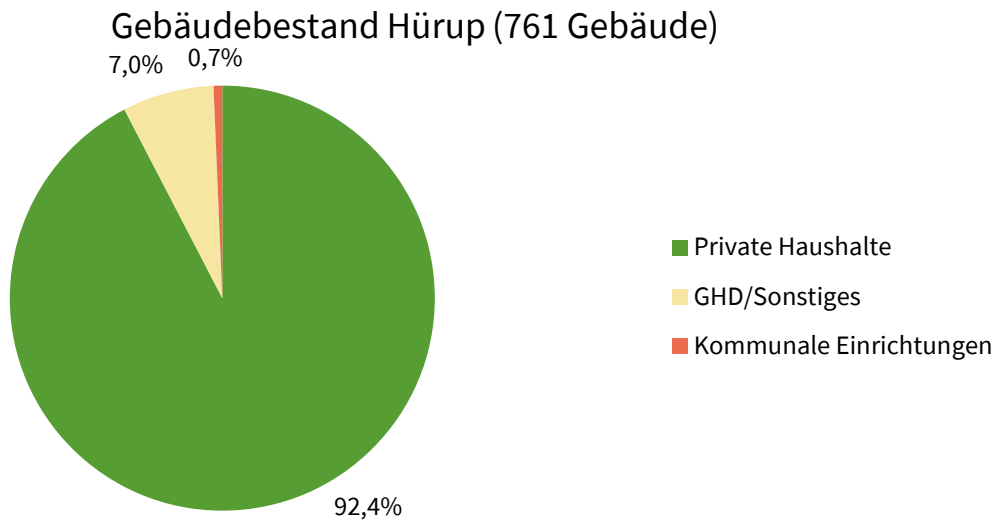


Abbildung 1: Wärmeversorgter Gebäudebestand der Gemeinde Hürup nach BISKO-Sektoren (Bezugsjahr 2024, Quelle: ALKIS).

Auch die Gebäudetypologie bestätigt diese Struktur. Einfamilienhäuser bilden mit 552 Gebäuden beziehungsweise 72,5 % die größte Gruppe. Hinzu kommen 97 sonstige Wohngebäude (12,7 %), 49 Reihenhäuser (6,4 %), 51 Nichtwohngebäude (6,7 %) und zwölf gemischt genutzte Gebäude (1,6 %) (vgl. Abbildung 2). Die vorliegenden Quartierskonzepte für Teilbereiche der heutigen Gemeinde bestätigen ebenfalls die Dominanz von Ein- und Zweifamilienhäusern, während größere Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude nur eine untergeordnete Rolle spielen.

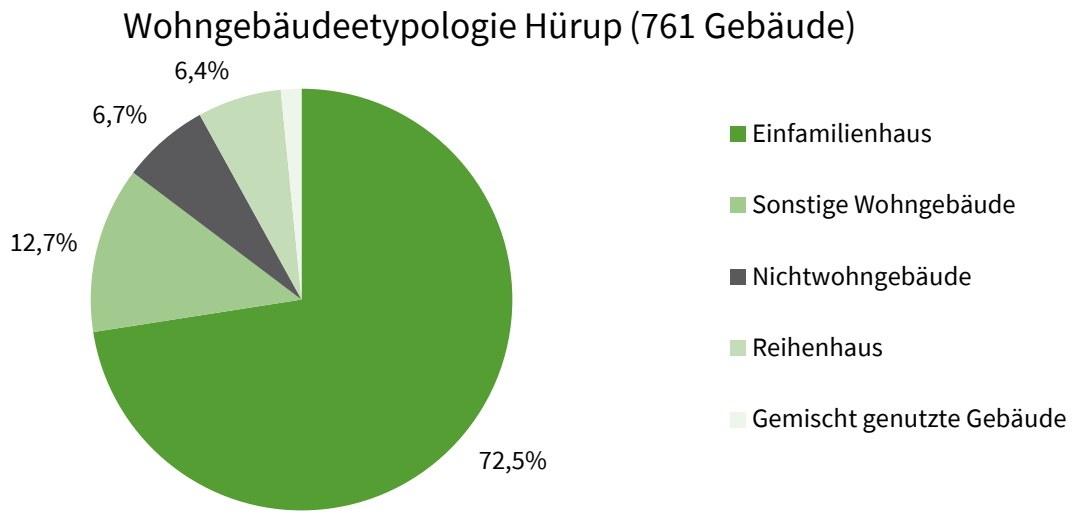


Abbildung 2: Gebäudebestand der Gemeinde Hürup nach Gebäudetypologie (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA).

Hinweis:
Die Eingruppierung der Gebäude in gebäudetypologische Kategorien oder BISKO-Sektoren erfolgen entsprechend der zur Verfügung gestellten Daten, eine Kontrolle/Korrektur der einzelnen Gebäude durch Zeiten°Grad war nicht Teil des Auftrags und wurde daher nicht durchgeführt.

Die kartografische Darstellung der Gebäudestruktur nach BISKO-Sektoren zeigt, dass die zusammenhängenden Siedlungsbereiche in Hürup, Maasbüll, Tastrup, Rüllschau und Weseby nahezu durchgehend von privaten Haushalten geprägt sind (vgl. Abbildung 3). Auch kleinere Siedlungslagen und Einzelgebäude im Außenbereich werden überwiegend diesem Sektor zugeordnet. Gebäude aus den Bereichen Industrie und GHD/Sonstiges treten demgegenüber punktuell auf. Sie konzentrieren sich vor allem entlang der übergeordneten Verkehrsachsen, in den gewachsenen Ortskernen sowie auf einzelnen gewerblich oder landwirtschaftlich geprägten Standorten. Kommunale Einrichtungen sind nur vereinzelt vorhanden und liegen überwiegend innerhalb der zentralen Siedlungsbereiche.

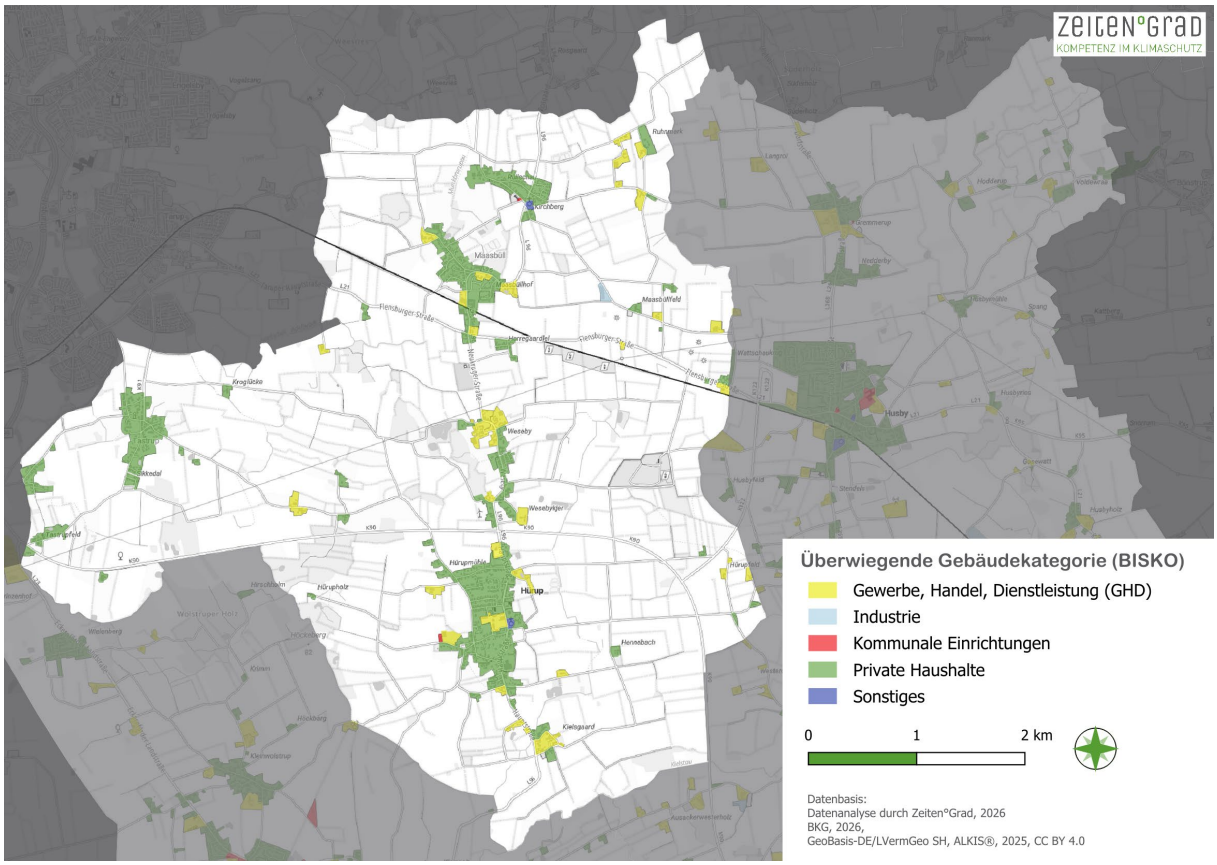


Abbildung 3: Kartografische Darstellung der Gebäudestruktur und -verteilung in der Gemeinde Hürup auf Baublockebene entsprechend des BISKO-Standards (Bezugsjahr 2024, Quelle: LVermGeo SH, Datenbasis ALKIS).

1.2. Baualtersklasse und Sanierungsstand

Für 740 der 761 wärmeversorgten Gebäude in Hürup beziehungsweise 97,2 % des Bestands ist eine Baualtersklasse hinterlegt, bei 21 Gebäuden ist das Baujahr unbekannt. Die Baualtersstruktur zeigt eine über einen langen Zeitraum gewachsene und heterogene Bebauung. Den größten Anteil bildet die Baualtersklasse 1910 bis 1919 mit 166 Gebäuden beziehungsweise 21,8 %. Weitere Schwerpunkte liegen in den 1970er Jahren mit 131 Gebäuden (17,2 %), zwischen 1960 und 1969 mit 96 Gebäuden (12,6 %) sowie zwischen 1990 und 1999 mit 94 Gebäuden (12,4 %) (vgl. Abbildung 4).

Insgesamt wurden 445 Gebäude und damit 58,5 % des Bestands vor 1980 errichtet. Demgegenüber stammen 226 Gebäude beziehungsweise 29,7 % aus der Zeit ab 1990. Die breite Verteilung der Baujahre spiegelt die unterschiedlichen Siedlungsentwicklungen innerhalb der heutigen Gemeinde wider. Neben historischen Dorfkernen und älteren Hofstellen bestehen größere Siedlungsbereiche der Nachkriegsjahrzehnte sowie jüngere Neubaugebiete. Das Baualter liefert einen Hinweis auf den ursprünglich zugrunde liegenden energetischen Baustandard, erlaubt jedoch keine direkte Aussage über den heutigen Zustand, da zwischenzeitlich umgesetzte Modernisierungen an Gebäudehülle, Fenstern oder Anlagentechnik darin nicht abgebildet werden.

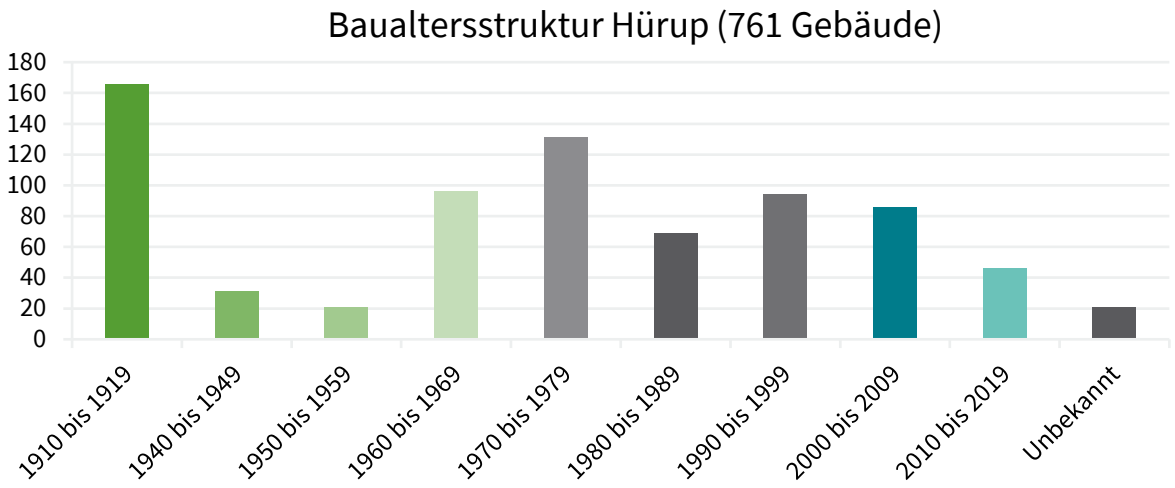


Abbildung 4: Baualtersklassen in der Gemeinde Hürup (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA).

Eine flächendeckende und gebäudescharfe Erhebung des tatsächlichen Sanierungsstands liegt nicht vor. Die Sanierungsstände werden modellhaft aus Gebäudealter und weiteren statistischen Merkmalen abgeleitet und erlauben keine belastbare Aussage zum Zustand einzelner Gebäude. Zur Einordnung wird auf die im allgemeinen Berichtsteil dargestellte landesweite Verteilung zurückgegriffen (co2online, 2023). Danach gelten in Schleswig-Holstein rund 30,1 % der Wohngebäude als unsaniert, 51,6 % als teilsaniert, 5,9 % als vollsaniert und 12,5 % als Neubauten. Diese Werte dienen als statistische Referenz und stellen keine unmittelbar für Hürup erhobene Bestandsverteilung dar.

Die für einzelne Ortsteile vorliegenden Quartierskonzepte und Sanierungsmanagements bestätigen einen erheblichen Sanierungsbedarf (vgl. Quartierskonzept Hürup-Nord, 2020; Quartierskonzept Kleintastrup, 2020; Quartierskonzept Maasbüll-Dorf, 2020; Quartierskonzept Tastrupfeld, 2020). Für Hürup-Nord wird beschrieben, dass der energetische Zustand vieler Gebäude im Wesentlichen dem jeweiligen Bauzeitstandard entspricht und tiefgreifende Sanierungen nur selten durchgeführt wurden. Auch während des Sanierungsmanagements konnten kaum messbare Effekte aus Maßnahmen an der Gebäudehülle festgestellt werden. Für Hürup-Süd wurden im zugrunde liegenden Quartierskonzept 71 von 98 Gebäuden als nicht saniert und weitere 17 als geringfügig saniert eingestuft. Die späteren Verbrauchsdaten und Vor-Ort-Beobachtungen ließen keine grundlegende Veränderung dieses Zustands erkennen.

Die Ergebnisse der früheren Untersuchungen beziehen sich auf abgegrenzte Teilräume und können daher nicht unverändert auf die gesamte heutige Gemeinde übertragen werden. In Verbindung mit der Baualtersstruktur weisen sie jedoch darauf hin, dass ein erheblicher Teil des Gebäudebestands bislang nicht umfassend energetisch modernisiert wurde und relevantes Potenzial zur Senkung des Wärmebedarfs besteht. Gleichzeitig zeigen die Erfahrungen aus den Sanierungsmanagements, dass die tatsächliche Sanierungsaktivität bislang gering ist und Beratungsangebote deutlich stärker zum Heizungstausch und zum Anschluss an Wärmenetze als zu Maßnahmen an der Gebäudehülle nachgefragt wurden.

1.3. Wärmeinfrastruktur und Erzeugungsanlagen

Die bestehende Wärmeversorgung der 761 wärmeversorgten Gebäude in Hürup basiert auf den verfügbaren Bestandsdaten und bekannten Wärmenetzanschlüssen. Im Vergleich zu vielen ländlich geprägten Gemeinden weist Hürup bereits einen hohen Anteil leitungsgebundener Wärmeversorgung auf. Insgesamt werden 294 Gebäude beziehungsweise 38,6 % des Bestands über Nahwärme versorgt. Damit ist Nahwärme die häufigste Versorgungsart, gefolgt von Heizöl mit 215 Gebäuden beziehungsweise 28,3 % und Erdgas mit 160 Gebäuden beziehungsweise 21,0 % (vgl. Abbildung 5).

Wärmepumpen sind 43 Gebäuden beziehungsweise 5,7 % des Bestands zugeordnet. Ergänzend kommen Scheitholz bei knapp 3%, Holzpellets bei 2,5 % und Biomasse bei weniger als 1 % der Gebäude zum Einsatz. Diese Versorgungsarten erreichen nur geringe Anteile, bleiben für dezentrale Transformationspfade relevant. Insbesondere Scheitholz kann ergänzend zu einem weiteren Hauptheizsystem eingesetzt werden.

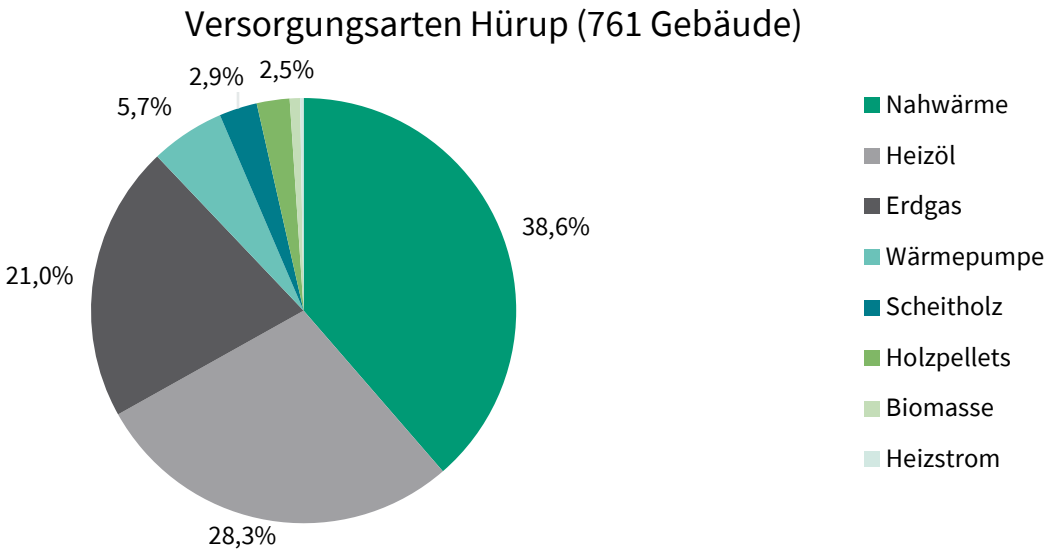


Abbildung 5: Anteilige Versorgungsarten der wärmeversorgten Gebäude in der Gemeinde Hürup (Einzelraum- und Zentralfeuerstätten) (Bezugsjahr 2025, Quelle: Energieversorgungsunternehmen, Amt Hürup, ENEKA).

Trotz des fortgeschrittenen Nahwärmeausbaus werden weiterhin 431 Gebäude beziehungsweise 56,6 % unmittelbar mit Erdgas, Heizöl oder Flüssiggas beheizt. Neben dem weiteren Netzausbau bleibt deshalb die Umstellung der außerhalb der Wärmenetzgebiete gelegenen fossilen Einzelheizungen ein zentraler Bestandteil der Wärmewende. Die Zuordnung beschreibt jeweils die überwiegende Versorgungsart eines Gebäudes. Ergänzende Feuerstätten sind nicht zwingend vollständig abgebildet und aus der Zahl der Gebäude lässt sich nicht unmittelbar auf die bereitgestellte Wärmemenge schließen.

Bestehende Nahwärmeversorgung

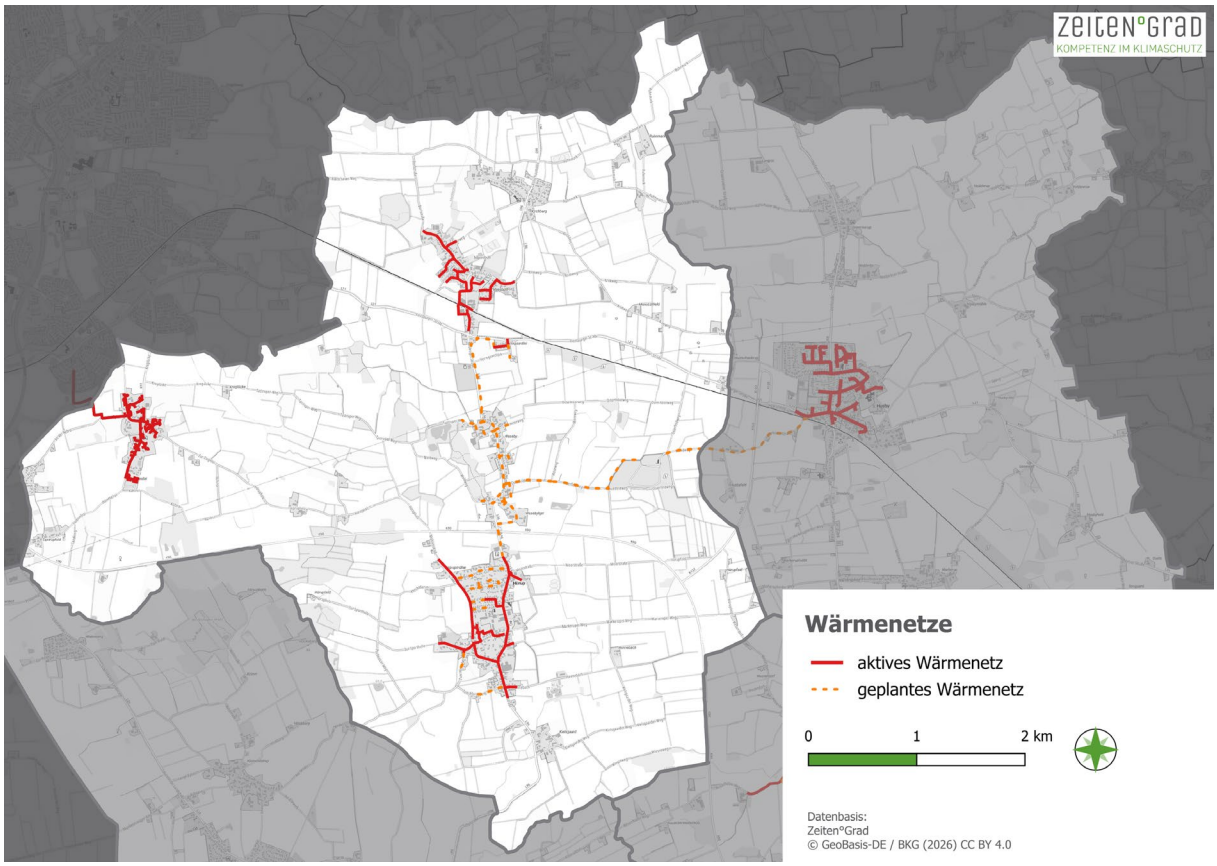


Abbildung 6: Wärmenetze in der Gemeinde Hürup (Quelle: Boben Op Nahwärme eG, Darstellung nach Zeiten°Grad, 2026)

Die leitungsgebundene Wärmeversorgung der Gemeinde Hürup wird maßgeblich durch die Boben Op Nahwärme eG getragen (vgl. Abbildung 6). Das Wärmenetz ist aus mehreren zunächst räumlich getrennt entwickelten Teilnetzvorhaben in Hürup-Süd, Hürup-Nord beziehungsweise Weseby und Maasbüll entstanden. Diese wurden in den vergangenen Jahren schrittweise ausgebaut und sollen perspektivisch stärker miteinander verbunden und über eine gemeinsame regenerative Erzeugungsstruktur versorgt werden. Die Entwicklung der Netze baut auf den energetischen Quartierskonzepten und den anschließenden Sanierungsmanagements auf.
Der Netzausbau ist inzwischen deutlich fortgeschritten. Während die Sanierungsmanagements zum 30. September 2024 noch Zwischenstände der einzelnen Teilnetze dokumentieren, bestanden nach aktuellen Betreiberangaben bis Januar 2026 insgesamt 234 Anschlüsse. Die gesamte Verteilleitung aller Teilnetze erreichte Ende 2025 eine Länge von rund 16,6 km. Das System wird als Warmwassernetz betrieben. Zum Einsatz kommen überwiegend Stahldoppelrohre mit Dimensionen von DN 15 bis DN 150. Die Vorlauftemperatur beträgt bei Außentemperaturen oberhalb von 4 °C rund 72 °C und steigt bei einer Außentemperatur von minus 15 °C auf bis zu 85 °C. Die Rücklauftemperatur liegt bei etwa 50 °C.

Die Wärmeerzeugung erfolgt derzeit noch dezentral an mehreren Standorten innerhalb des Netzverbundes. In Hürup stehen zwei Holzhackschnitzelkessel mit jeweils 785 kWth sowie eine Pelletanlage mit 245 kWth zur Verfügung. In Maasbüll wird ein weiterer Holzhackschnitzelkessel mit 785 kWth betrieben. Ergänzend werden mehrere kleinere Blockheizkraftwerke eingesetzt. Für Spitzenlast und Redundanz stehen außerdem Gaskessel aus dem Gemeindebestand zur Verfügung.

Damit kann die Versorgung auch bei hohen Lasten oder dem Ausfall einzelner Erzeugungsanlagen abgesichert werden.

Für das Wärmenetz liegt eine energetische Bewertung auf Grundlage der AGFW-Arbeitsblätter und des Gebäudeenergiegesetzes vor. Auf Basis der Bilanzdaten des Jahres 2023 stammen 80,4 % der Wärmeerzeugung aus fester Biomasse, weitere 17,2 % aus erdgasbetriebener Kraft-Wärme-Kopplung und 2,4 % aus Erdgas ohne Kraft-Wärme-Kopplung. Heizöl wird nicht eingesetzt. Der ausgewiesene Emissionsfaktor beträgt 31 g CO_2eq/kWh, der nach GEG anzuwendende Primärenergiefaktor 0,43. Die Bescheinigung ist bei unveränderter Anlagenkonfiguration und gleichbleibendem Energieträgermix bis zum 25. Juni 2027 gültig.

Die heutige Erzeugungsstruktur stellt dabei einen Zwischenstand dar. Langfristiges Ziel ist es, die bislang abschnittsweise aufgebauten Teilnetze über Transportleitungen stärker zu einem gemeinsamen Versorgungssystem zusammenzuführen und die regenerative Wärmeerzeugung auf beziehungsweise im Umfeld der Konversionsfläche zwischen Hürup und Husby auszubauen. Im Rahmen des Transformationsplans werden insbesondere eine größere Solarthermieanlage, eine Großwärmepumpe, ein saisonaler Wärmespeicher sowie die weitere Nutzung von Holzhackschnitzeln betrachtet. Für den ersten Bauabschnitt der Solarthermie wurden bereits Fördermittel beantragt. Durch diese Weiterentwicklung sollen insbesondere die heute noch für Kraft-Wärme-Kopplung, Spitzenlast und Reserve eingesetzten fossilen Gasmengen schrittweise reduziert beziehungsweise ersetzt werden.

Außerdem wird der überwiegende Teil es Ortskerns Tastrup (60 Anschlussnehmende) mittels Fernwärme durch die Stadtwerke Flensburg versorgt. Der Energieträgermix setzt sich aus Erdgas, Steinkohle, einem Ersatzbrennstoff und Heizöl zusammen.

Die Gemeinde Hürup verfügt damit bereits über eine für den ländlichen Raum vergleichsweise weit entwickelte Wärmenetzinfrastruktur. Der weitere Ausbau, die Verbindung der bestehenden Teilnetze und die Entwicklung der Konversionsfläche bilden die wesentlichen Bausteine für die zukünftige leitungsgebundene Wärmeversorgung. Neben den Wärmenetzgebieten bestehen weiterhin gasversorgte Siedlungsbereiche sowie überwiegend dezentral versorgte Rand- und Streulagen.

Anlagen zur Stromerzeugung und -speicherung

Zusätzlich zu den Wärmeversorgungsanlagen sind nach Auswertung des Marktstammdatenregisters 449 Stromerzeugungs- und Speichereinheiten in Betrieb oder Planung. Die registrierte Nettoleistung beträgt insgesamt rund 8.039 kW. Den größten Anteil stellen 306 Photovoltaikanlagen mit rund 7.126,5 kW beziehungsweise 88,65 % der Gesamtleistung. Hinzu kommen 136 Stromspeicher mit rund 805,4 kW beziehungsweise 10,02 %, fünf KWK-Anlagen mit zusammen 101 kW sowie eine Windkraftanlage mit 6 kW (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: In Betrieb oder in Planung befindliche Erzeugungsanlagen in der Gemeinde Hürup (Quelle: MaStR, Abrufdatum: 04.05.2026).

Erzeugungseinheit	Anzahl	Energieträger	Nettonennleistung (kW)	Anteil [%]
PV-Anlage	306	Solare Strahlungsenergie	7.126,54	88,65
Speicher	136	unbekannt	805,37	10,02
KWK-Anlage	5	Biomasse (2) Erdgas (3)	101,00	1,26
Windkraftanlage	1	Windenergie	6,00	0,07
GESAMT	**449**		**8.038,91**	**100**

Von den fünf KWK-Anlagen werden zwei mit Biomasse und drei mit Erdgas betrieben. Die Zahl der Anlagen ist nur eingeschränkt aussagekräftig, da Anlagen mit unterschiedlichen Leistungen gemeinsam erfasst werden. Für die energetische Einordnung ist daher vor allem die installierte Leistung maßgeblich.

Die Auswertung der Dachflächen zeigt zugleich weiteres Ausbaupotenzial: Für rund 68 % der Gebäude ist bislang keine Photovoltaiknutzung erfasst. Bezogen auf den Gebäudebestand entfallen 2,6 % auf Anlagen unter 1 kW, 4,1 % auf Anlagen zwischen 1 und unter 5 kW, 14,1 % auf Anlagen zwischen 5 und unter 10 kW sowie rund 11,1 % auf Anlagen ab 10 kW. Innerhalb des registrierten Anlagenbestands bilden Anlagen zwischen 5 und unter 10 kW mit 44,1 % die größte Gruppe, gefolgt von Anlagen zwischen 10 und unter 20 kW mit 19,7 %. Kleinstanlagen unter 1 kW erreichen einen Anteil von 8,2 %, Anlagen zwischen 1 und unter 5 kW 12,8 %, Anlagen zwischen 20 und einschließlich 100 kW 13,2 % und Anlagen über 100 kW 2,0 % (vgl. Abbildung 7). Der Anlagenbestand wird damit überwiegend durch kleinere und mittlere Dachanlagen geprägt. Da mehrere Einheiten auf einem Gebäude registriert sein können und auch Anlagen in Planung enthalten sind, ist die Zahl der registrierten Einheiten nicht mit der Zahl der tatsächlich mit Photovoltaik ausgestatteten Gebäude gleichzusetzen. Ob einzelne Dächer technisch, statisch, wirtschaftlich oder rechtlich tatsächlich für Photovoltaik geeignet sind, ist im Einzelfall zu prüfen.

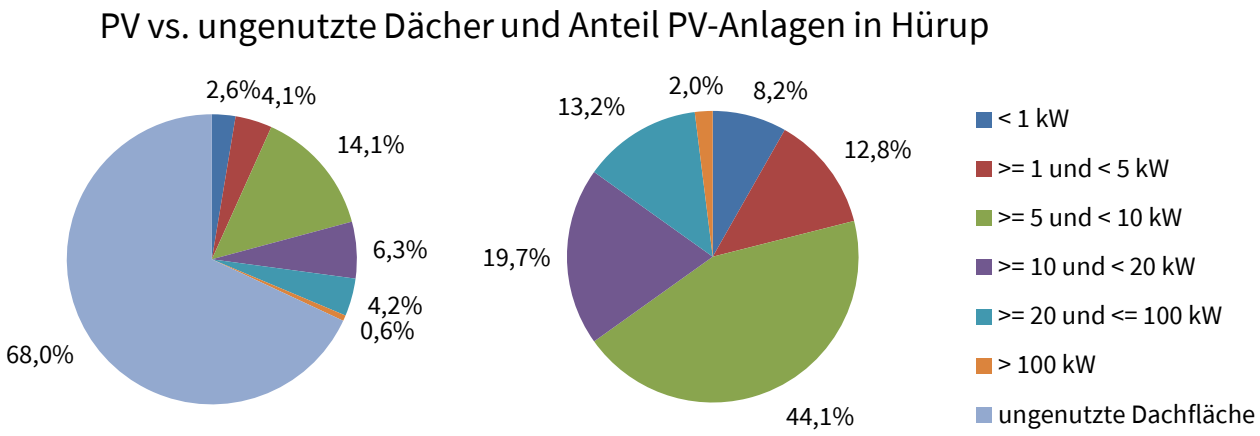


Abbildung 7: Prozentuale Verteilung genutzter und ungenutzter Dächer (links) sowie die Verteilung der PV-Anlagen nach Größenklassen (rechts) in der Gemeinde Hürup (Quelle: MaStR, Abrufdatum: 04.05.2026, beinhaltet in Betrieb und in Planung befindliche Einheiten).

Die hohe installierte Photovoltaikleistung stellt für die zukünftige Wärmeversorgung ein relevantes lokales Potenzial dar. Dies gilt insbesondere für die Kombination mit dezentralen Wärmepumpen, Stromspeichern und perspektivisch auch für strombasierte Erzeugungsanlagen in Wärmenetzen. Aus der bilanziellen Stromerzeugung innerhalb der Gemeinde lässt sich jedoch nicht ableiten, dass der erzeugte Strom jederzeit lokal für die Wärmeversorgung verfügbar ist. Erzeugungszeitpunkte, Netzkapazitäten, Eigenverbrauch und Strommarktbezug müssen bei konkreten Projekten gesondert betrachtet werden.

1.4. Aktueller Wärmebedarf

Der jährliche Endwärmebedarf der 761 wärmeversorgten Gebäude in Hürup beträgt nach den modellierten Wärmebedarfsdaten rund 24 GWh. Berücksichtigt werden Raumwärme und Warmwasser auf Grundlage von Gebäudenutzung, Gebäudeabmessungen, Baualter und statistisch abgeleitetem energetischen Zustand. Die Werte stellen keine gemessenen Verbräuche dar, sondern beschreiben die unter standardisierten Nutzungsbedingungen rechnerisch erforderliche Endenergiemenge.

Mit 86,4 % beziehungsweise rund 20,7 GWh entfällt der überwiegende Teil des Wärmebedarfs auf private Haushalte. GHD/Sonstiges verursacht rund 3,0 GWh beziehungsweise 12,6 % und kommunale Einrichtungen rund 0,2 GWh beziehungsweise 1,0 % (vgl. Abbildung 8). Der Anteil der privaten Haushalte am Wärmebedarf liegt damit unter ihrem Anteil am Gebäudebestand von 92,4 %. GHD-Gebäude und kommunale Einrichtungen weisen trotz ihrer geringen Anzahl einen überproportionalen Wärmebedarfsanteil auf, was unter anderem auf größere beheizte Flächen, abweichende Nutzungszeiten und höhere spezifische Bedarfe von Nichtwohngebäuden zurückzuführen ist.

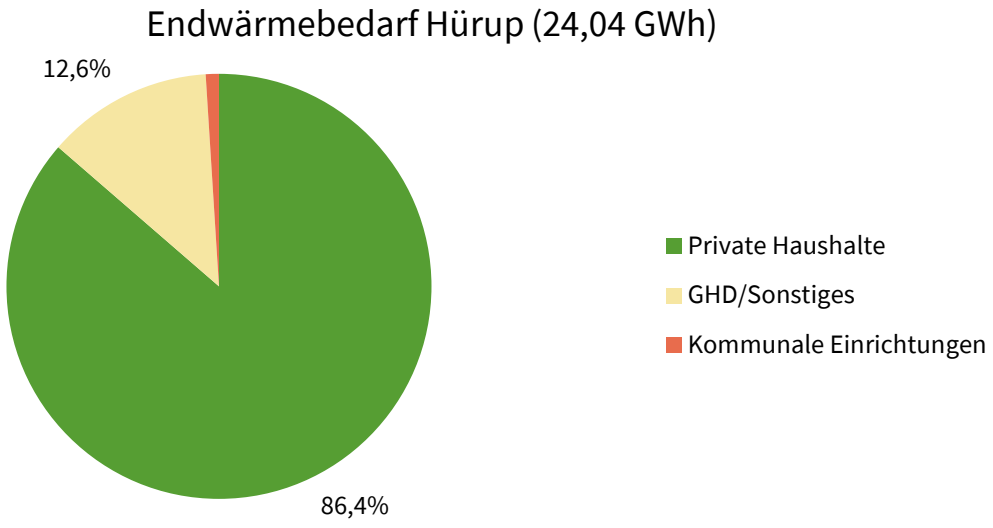


Abbildung 8: Wärmebedarf (Endenergie) nach BISKO in der Gemeinde Hürup in Prozent (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA/ ALKIS).

Die räumliche Darstellung auf Baublockebene zeigt deutliche Unterschiede zwischen den kompakten Ortslagen und den locker bebauten Außenbereichen. Die höchsten Wärmebedarfe treten im Hauptort Hürup auf. Mehrere Baublöcke im Ortskern und den angrenzenden Wohngebieten erreichen 500 bis 1.500 MWh pro Jahr, einzelne zusammengefasste Baublöcke mehr

als 1.500 MWh. Auch in Maasbüll sind aufgrund der vergleichsweise geschlossenen Bebauung mehrere Baublöcke mit 500 bis 1.500 MWh pro Jahr erkennbar (vgl. Abbildung 9).

In Tastrup und Rüllschau erreichen dichter bebaute Bereiche überwiegend 250 bis 500 MWh pro Jahr. Weseby weist dagegen eine stärker bandartige und aufgelockerte Siedlungsstruktur auf, sodass sich die Wärmebedarfe auf mehrere kleinere Baublöcke mit überwiegend weniger als 500 MWh pro Jahr verteilen. Außerhalb der Ortslagen dominieren Einzelgebäude, Hofstellen und kleinere Gebäudegruppen mit meist weniger als 100 MWh pro Baublock. Die wesentlichen räumlichen Bedarfsschwerpunkte liegen damit in den kompakten Siedlungsbereichen von Hürup und Maasbüll (vgl. Abbildung 9).

Bei der Interpretation ist zu berücksichtigen, dass ein hoher Baublockbedarf nicht unmittelbar auf einen schlechten energetischen Zustand einzelner Gebäude schließen lässt. Die ausgewiesene Wärmemenge wird sowohl durch die spezifischen Bedarfe als auch durch Anzahl und Größe der Gebäude sowie die Bebauungsdichte beeinflusst. Ein hoher Wert kann daher ebenso aus größeren beheizten Flächen oder einer stärkeren räumlichen Bündelung mehrerer Gebäude resultieren.

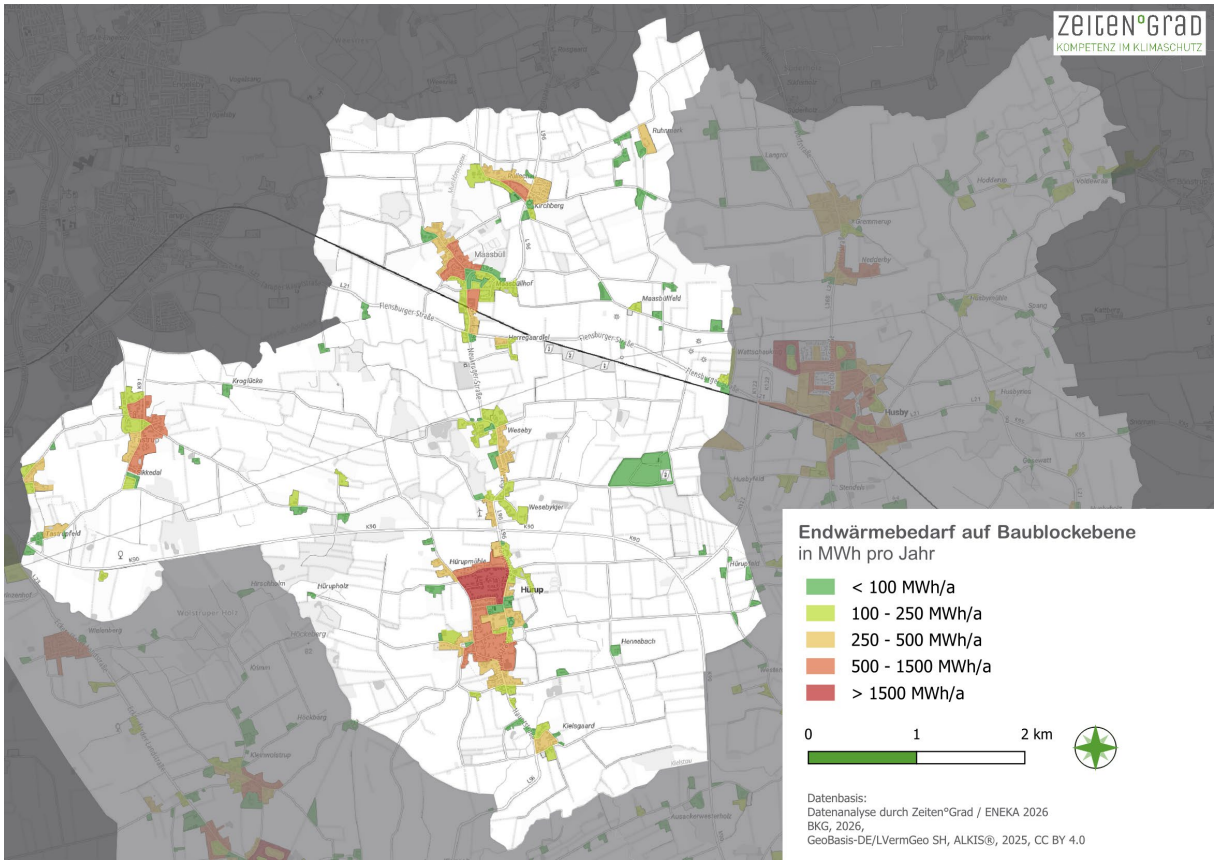


Abbildung 9: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe (Endenergie) auf Baublockebene in MWh pro Jahr in der Gemeinde Hürup (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA/ LVermGeo SH).

Wärmeliniendichte

Neben dem absoluten Wärmebedarf dient die Wärmeliniendichte (WLD) zur ersten räumlichen Einschätzung möglicher Wärmenetzgebiete. Sie setzt den entlang eines Straßenabschnitts vorhandenen Wärmebedarf einschließlich der Hausanschlüsse ins Verhältnis zur erforderlichen Leitungslänge. Je höher die WLD ausfällt, desto mehr Wärme kann potenziell je Meter Wärmeleitung abgesetzt werden.

In den Außenbereichen und entlang der Verbindungsstraßen zwischen den Ortsteilen liegt die WLD überwiegend unter 500 kWh/(m·a). Weit auseinanderliegende Einzelgebäude und Hoflagen führen dort zu langen Leitungswegen bei vergleichsweise geringer Wärmenachfrage. Für eine flächendeckende leitungsgebundene Versorgung bestehen entsprechend ungünstige strukturelle Voraussetzungen.

In den zusammenhängenden Ortslagen liegen die Werte höher. In Hürup erreichen zahlreiche Straßenabschnitte 500 bis 1.000 kWh/(m·a), in dichter bebauten Bereichen des Ortskerns 1.000 bis 2.000 kWh/(m·a). Ein vergleichbares, räumlich kleineres Muster zeigt sich in Maasbüll. In Weseby, Rüllschau und Tastrup sind höhere WLD stärker auf einzelne Straßenzüge begrenzt und liegen überwiegend zwischen 500 und 1.000 kWh/(m·a). Außerhalb dieser Bereiche sinken die Werte rasch unter 500 kWh/(m·a). Werte über 2.000 kWh/(m·a) treten nach der vorliegenden Darstellung nicht oder nur punktuell auf (vgl. Abbildung 10).

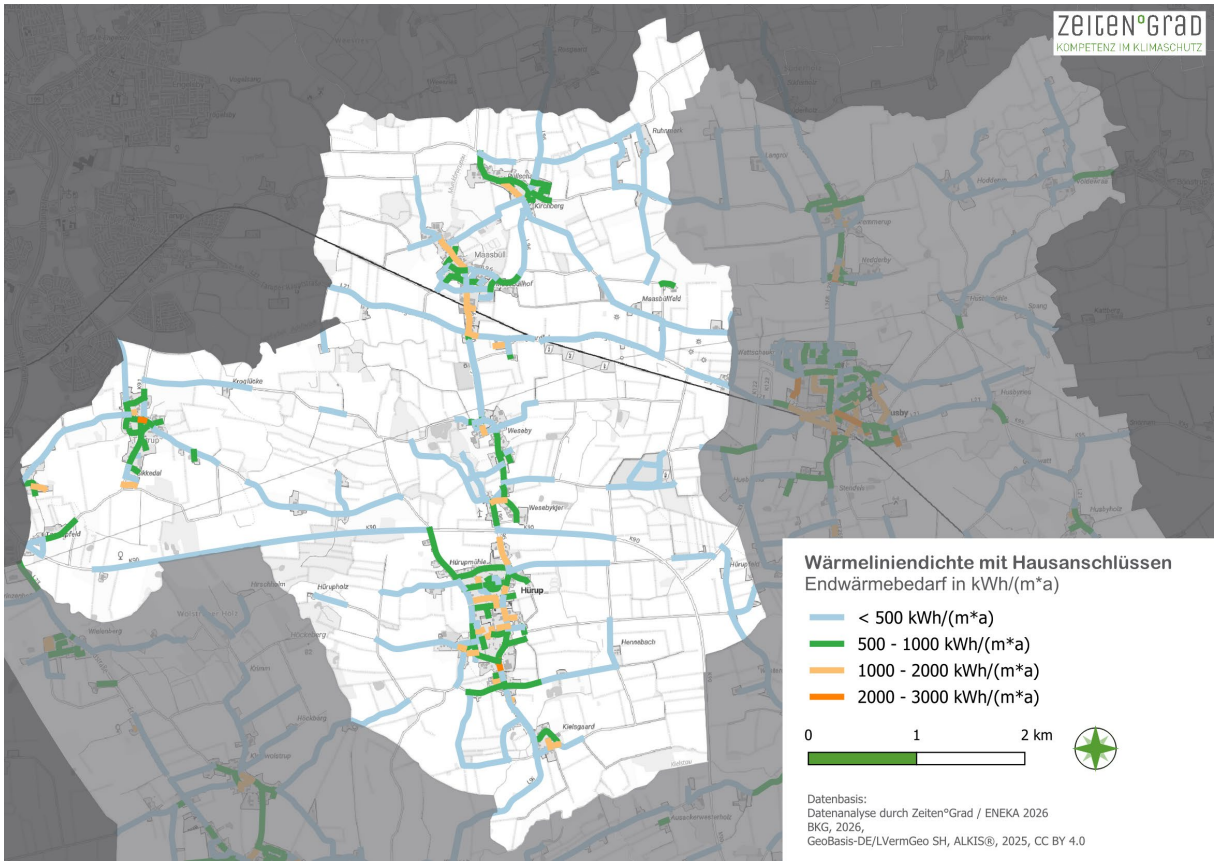


*Abbildung 10: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe als Wärmeliniendichte in kWh/m*a in der Gemeinde Hürup mit Hausanschlüssen (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA/ LVermGeo SH).*

Damit weisen die kompakten Ortslagen grundsätzlich günstigere Voraussetzungen für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung auf, während in den weitläufigen Außenbereichen überwiegend dezentrale, gebäudeindividuelle Lösungen zu erwarten sind. Die WLD allein erlaubt jedoch keine abschließende technische oder wirtschaftliche Bewertung eines Wärmenetzes. Zusätzlich sind insbesondere Anschlussbereitschaft, zukünftiger Wärmebedarf, bestehende Heizsysteme, Trassenführung, verfügbare Wärmequellen, Netzverluste und Investitionskosten zu berücksichtigen. Auch eine grundsätzlich erhöhte WLD führt daher nicht automatisch zu einer wirtschaftlich tragfähigen Netzlösung.

Für Hürup ist zudem wesentlich, dass in den Ortsteilen Hürup, Weseby und Maasbüll bereits Wärmenetzinfrastrukturen bestehen oder ausgebaut werden. Die WLD ist dort daher nicht ausschließlich als Grundlage für einen vollständigen Netzneubau zu interpretieren, sondern dient insbesondere der räumlichen Einordnung möglicher Netzverdichtungen, Erweiterungen und Verbindungen bestehender Teilnetze. Frühere Quartiersuntersuchungen betrachteten bereits Bereiche ab etwa 500 kWh/(m·a) vertieft und bezogen dabei die vorhandenen Siedlungsstrukturen und potenziellen Anschlussnehmer ausdrücklich ein. Die damaligen Untersuchungen zeigen zugleich, dass die Wirtschaftlichkeit wesentlich von der tatsächlich erreichbaren Anschlussquote und den konkreten Trassenbedingungen abhängt.

1.5. Treibhausgasbilanz

Zur Beurteilung der aktuellen Wärmeversorgung und als Grundlage für die spätere Bewertung der Transformationspfade wird auf Basis der modellierten Wärmebedarfe und zugeordneten Versorgungsarten eine Treibhausgasbilanz für Raumwärme und Warmwasser erstellt. Für Hürup ergeben sich im Bezugsjahr 2024 insgesamt rund 4.884 t CO_2eq. Mit 85,9 % beziehungsweise rund 4.195 t CO_2eq entfällt der größte Anteil auf private Haushalte. GHD/Sonstiges verursacht rund 656 t CO_2eq beziehungsweise 13,4 % und kommunale Einrichtungen weniger als 1 % beziehungsweise rund 33 t CO_2eq (vgl. Abbildung 11).

Die sektorale Verteilung entspricht grundsätzlich der Gebäudestruktur und dem Wärmebedarf. Private Haushalte stellen sowohl den größten Anteil des Gebäudebestands als auch den höchsten Wärmebedarf. Ihr Anteil an den Emissionen liegt mit 85,9 % geringfügig unter ihrem Anteil am Wärmebedarf von 86,4 %. Dies ist auf unterschiedliche Versorgungsarten und die damit verbundenen Emissionsfaktoren zurückzuführen. Auch die bereits hohe Zahl nahwärmeversorgter Wohngebäude wirkt sich auf die sektorale Bilanz aus.

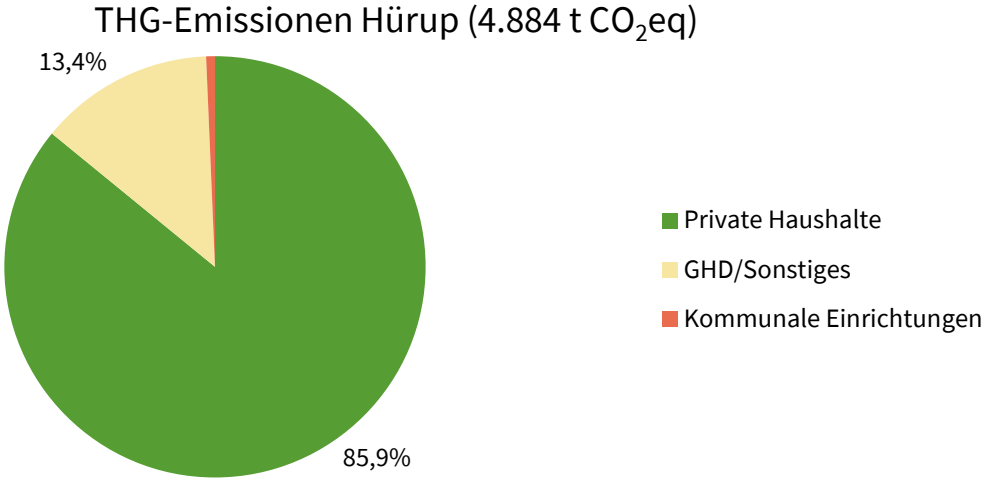


Abbildung 11: THG-Emissionen für Wärme nach BISKO-Sektoren in der Gemeinde Hürup (Bezugsjahr 2024, Quelle ENEKA/ ALKIS).

Emissionen nach Versorgungsart

Die Betrachtung nach Versorgungsarten zeigt eine deutliche Konzentration auf Heizöl und Erdgas. Den größten absoluten Beitrag weist Heizöl mit rund 2.290 t CO_2eq beziehungsweise 47 % auf.

Erdgas verursacht rund 1.242 t CO_2eq (25 %). Weitere 1.218 t CO_2eq entfallen auf Nahwärme, während 93,6 t CO_2eq Wärmepumpen zugerechnet werden (vgl. Abbildung 12).

Obwohl rund 38,6 % der Gebäude in der Gemeinde mit Nahwärmeversorgt werden, fällt der absolute Emissionsbeitrag der Nahwärme in der Bilanz niedriger aus. Obwohl die leitungsgebundene Wärmeversorgung grundsätzlich eine wichtige Grundlage für die zukünftige Wärmewende darstellt, ist ein Wärmenetz nicht automatisch treibhausgasneutral. Seine Klimawirkung hängt insbesondere vom Erzeugungsmix, den eingesetzten Brennstoffen, möglichen KWK-Anlagen und den Netzverlusten ab.

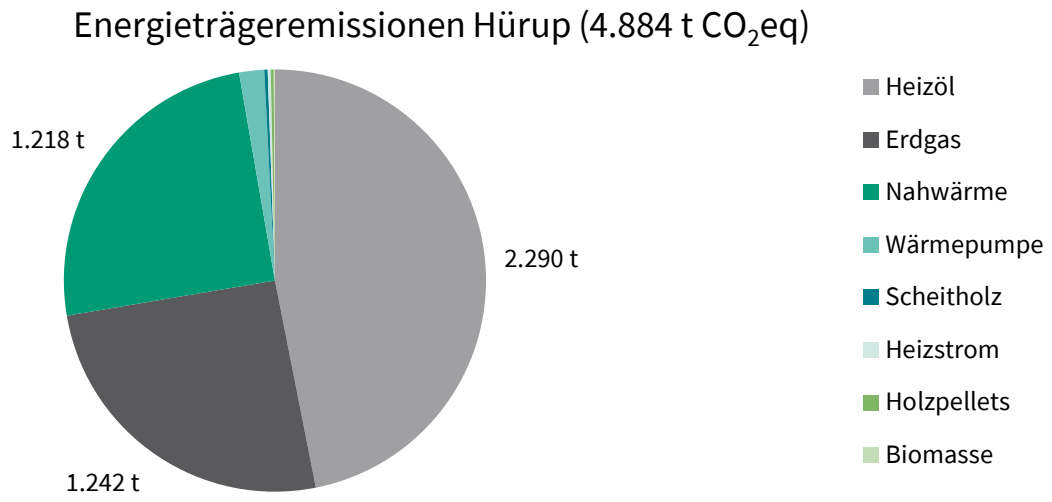


Abbildung 12: THG-Emissionen für Wärme nach Versorgungsart in der Gemeinde Hürup (Bezugsjahr 2024, Quelle ENEKA).

Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass Nahwärme mit 294 versorgten Gebäuden bereits die häufigste Versorgungsart in Hürup ist und entsprechend eine große Wärmemenge bereitstellt. Aus dem absoluten Emissionsbeitrag lässt sich daher nicht ableiten, welche Versorgungsart je Kilowattstunde Wärme die höchsten spezifischen Emissionen verursacht. Neben dem weiteren Netzausbau ist somit auch die schrittweise Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung von Bedeutung.

Heizöl und Erdgas verursachen trotz des fortgeschrittenen Wärmenetzausbaus zusammen rund 72 % der Gesamtemissionen und werden weiterhin in 375 Gebäuden eingesetzt. Die Umstellung dieser dezentralen Heizsysteme bildet daher neben der Transformation der bestehenden Wärmenetze den zweiten wesentlichen Hebel zur Senkung der wärmebedingten Treibhausgasemissionen.

Bezogen auf die zum 31. Dezember 2025 ausgewiesenen 2.424 Einwohner*innen entsprechen die bilanzierten Emissionen rund 2,01 t CO_2eq je Einwohner*in und Jahr. Dieser Wert umfasst ausschließlich die Wärmeversorgung. Emissionen aus Stromverbrauch, Mobilität, Landwirtschaft oder weiteren kommunalen Aktivitäten sind nicht enthalten.

Einordnung der Bilanz

Für die Wärmewende in Hürup ergeben sich damit zwei parallel zu verfolgende Handlungsrichtungen. In den bereits erschlossenen Wärmenetzgebieten ist die Wärmeerzeugung schrittweise auf erneuerbare und noch emissionsärmere Quellen umzustellen. Außerhalb dieser Gebiete steht insbesondere der Ersatz von Heizöl- und Erdgasheizungen durch Wärmepumpen, erneuerbare Einzelheizungen oder andere geeignete Versorgungslösungen im Vordergrund.

Der im Verhältnis zum Gebäudebestand geringe absolute Emissionsbeitrag von Wärmepumpen und biogenen Einzelheizungen verdeutlicht grundsätzlich das Minderungspotenzial einer Umstellung. Bei Wärmepumpen hängt die zukünftige Emissionswirkung insbesondere von der Entwicklung des Strommixes und der Anlageneffizienz ab. Bei Biomasse sind dagegen die begrenzte Verfügbarkeit nachhaltiger Brennstoffe sowie konkurrierende Nutzungsmöglichkeiten zu berücksichtigen.

2. Potenzialanalyse

2.1. Biomassepotenzial

Für die Gemeinde Hürup ergibt sich mit rund 289 t Bioabfall pro Jahr die größte Bioabfallmenge der betrachteten Gemeinden. Hieraus resultiert ein theoretisches Biogasenergiepotenzial von rund 200 MWh/a. Nach Berücksichtigung der energetischen Umwandlung und des Eigenwärmebedarfs einer Biogasanlage verbleibt ein technisch außerhalb der Anlage nutzbares Wärmepotenzial von rund 63 MWh/a.

Auch wenn Hürup damit innerhalb des Amtes das größte Potenzial aus biologischen Siedlungsabfällen aufweist, bleibt dessen Größenordnung für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung stark begrenzt. Darüber hinaus sind die anfallenden Bioabfälle meist in bestehende Verwertungssysteme eingebunden. Das Potenzial kann daher allenfalls einen ergänzenden Beitrag zur Wärmeversorgung leisten und kann nicht als tragende Wärmeversorgungsoption betrachtet werden.

2.2. Potenziale aus flacher Geothermie und Umgebungsluft

Luft-Wasser- oder auch Luft-Luft-Wärmepumpen bieten sich nahezu im gesamten Gemeindegebiet als alternative Heizlösung an. Sie können gemeindeweit einen großen Beitrag zur Wärmewende leisten. Da dieses Potenzial gemeindeübergreifend im gesamten Projektgebiet vorhanden ist, wird hier auf die ausführliche Erklärung dieses Potenzials im Methodenteil verwiesen (vgl. Kapitel IV b) Anlage Amtsweiter Bericht).

Flaches Geothermiepotenzial

In weiten Teilen der Gemeinde liegt die Wärmeleitfähigkeit über 1,8 W/mK [Watt pro Meter und Kelvin] (vgl. Abbildung 22 Anlage Amtsweiter Bericht). Im Bereich des Ortskerns Hürup und der Siedlung Rüllschau ist die Wärmeleitfähigkeit geringer, während sie im Bereich Weseby über 2,0 W/mK liegt, was für ein hohes theoretisches Potenzial zur Nutzung flacher Geothermie spricht.

Durch das Trinkwassergewinnungsgebiet und die 2km Radien (vgl. Abbildung 7 Anlage Amtsweiter Bericht) kann es in weiten Teilen der Gemeinde Hürup zu Einschränkungen durch Wasserschutzgebiete kommen, dadurch kann das berechnete theoretische Potenzial der flachen Geothermie hier von dem realisierbaren abweichen.

In der Gemeinde Hürup liegen 84 private Gebäude in Bereichen mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 2,0 W/(m·K). Ihr gemeinsamer Wärmebedarf beträgt rund 3,0 GWh pro Jahr. Der

durchschnittliche Wärmebedarf liegt bei rund 36,1 MWh je Gebäude und Jahr und damit oberhalb des angesetzten Referenzgebäudes mit 22,8 MWh pro Jahr.

Bei einer Erdwärmesonde je Gebäude ergibt sich ein theoretisches Potenzial von rund 0,9 GWh pro Jahr. Zwei Sonden je Gebäude könnten rund 1,8 GWh und damit etwa 60 % des betrachteten Wärmebedarfs bereitstellen. Bei drei Sonden steigt das theoretische Potenzial auf rund 2,7 GWh pro Jahr. Dies entspricht rechnerisch rund 90 % des heutigen Wärmebedarfs der betrachteten Gebäude.

Vorhaben mit Sole-Wasser-Wärmepumpen sind, unabhängig von der Bohrtiefe, genehmigungspflichtig und unterliegen daher stets einer Einzelfallprüfung. Dennoch ist diese Technologie insbesondere für die Versorgung von Einzelgebäuden vielversprechend. Da seitens der Gemeinde weder Potenziale noch Planungen für den Aufbau von Wärmenetzstrukturen mittels Geothermie bestehen, ist die Nutzung flacher Geothermie in Hürup vorrangig auf Einzellösungen ausgerichtet und erfordert jeweils eine standortbezogene Prüfung.

Hinweis: Individuelle Beratung zur Nutzung von Erdwärme

Die dargestellten Potenziale wurden anhand eines einheitlichen Referenzgebäudes und vereinfachter Annahmen zu Grundstück, Wärmebedarf und Erdwärmesonden ermittelt. Die tatsächliche Eignung eines Gebäudes und Grundstücks sowie die erforderliche Anzahl und Auslegung der Sonden können davon deutlich abweichen und müssen im Einzelfall geprüft werden.

Eigentümer*innen können für eine erste unabhängige Einschätzung die Energieberatung der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein nutzen. Diese berät unter anderem zu Wärmepumpen, Heiztechnik, energetischer Sanierung und Fördermöglichkeiten und bietet Beratungen persönlich, telefonisch und per Video an. Für eine konkrete Planung und gegebenenfalls die Begleitung von Fördervorhaben empfiehlt sich anschließend die Einbindung qualifizierter Energieberater*innen. Entsprechende Fachleute können beispielsweise über die bundesweite Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes (www.energie-effizienz-experten.de) gefunden werden.

2.3. Solarthermiepotenzial

Dachflächen-Solarthermiepotenzial

Für die Gemeinde Hürup ergibt sich auf den geeigneten Dachflächen ein technisches Solarthermiepotenzial von insgesamt rund 49,9 GWh Wärme pro Jahr. Da ein Teil der solar nutzbaren Dachflächen bereits durch Photovoltaikanlagen belegt ist, steht dieses technische Gesamtpotenzial nicht vollständig für Solarthermie zur Verfügung. Unter Berücksichtigung dieser Flächenkonkurrenz reduziert sich das rechnerisch verbleibende Solarthermiepotenzial auf rund 37,5 GWh pro Jahr. Damit sind etwa 25 % des grundsätzlich geeigneten Dachflächenpotenzials bereits durch die bestehende Photovoltaiknutzung gebunden.

Das ermittelte Potenzial zeigt grundsätzlich Möglichkeiten für die Nutzung von Solarthermie auf Dachflächen in Hürup. Es handelt sich jedoch um ein technisches Potenzial. Die tatsächlich nutzbare Wärmemenge hängt auf Gebäudeebene insbesondere vom jeweiligen Wärmebedarf, der Dimensionierung der Anlage, den verfügbaren Speichermöglichkeiten sowie dem Zusammenspiel mit weiteren Wärmeerzeugern ab.

Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass geeignete Dachflächen auch zukünftig verstärkt für Photovoltaik genutzt werden können. Da Photovoltaikanlagen in der Praxis häufig eine höhere wirtschaftliche Attraktivität aufweisen, ist davon auszugehen, dass ein Teil der derzeit noch verfügbaren Dachflächen vorrangig für die Stromerzeugung genutzt wird. Zusammen mit den jahreszeitlich stark schwankenden Solarerträgen ist daher nicht davon auszugehen, dass das berechnete technische Potenzial vollständig ausgeschöpft werden kann.

Gebäudeeigentümer*innen können ergänzend das Solardachkataster im EnergiePortal des Kreises Schleswig-Flensburg nutzen, um die grundsätzliche Eignung ihres Daches für Solarthermie zu prüfen und erste Einschätzungen zur geeigneten Dachfläche, zur nutzbaren Sonneneinstrahlung, zum möglichen Wärmeertrag und zur Wirtschaftlichkeit einer Anlage zu erhalten. Die Anwendung dient der Orientierung und ersetzt keine objektspezifische Fachplanung.

Freiflächen-Solarthermiepotenzial

In der Gemeinde Hürup bestehen konkrete Planungen zur Nutzung von Freiflächen-Solarthermie auf der Konversionsfläche der ehemaligen Marinefunksendestelle. Die Fläche soll perspektivisch als zentraler Standort für eine erneuerbare Wärmeerzeugung genutzt und in die Versorgung der von der Boben Op Nahwärme eG betriebenen Wärmenetze eingebunden werden. Die Solarthermie ist dabei als Bestandteil eines kombinierten Erzeugungssystems vorgesehen, das perspektivisch unter anderem durch Wärmespeicherung, Großwärmepumpen und Biomasse ergänzt werden soll.

Die Planungen für die Konversionsfläche haben sich seit den ersten Untersuchungen in den energetischen Quartierskonzepten mehrfach weiterentwickelt. Frühere Auslegungen entsprechen daher nicht mehr dem aktuellen Planungsstand. Nach Auskunft der Boben Op Nahwärme eG ist die Umsetzung der Solarthermieanlage derzeit in drei aufeinander aufbauenden Entwicklungsphasen vorgesehen.

In einer ersten Phase soll eine Solarthermieanlage auf einer Fläche von rund 3.000 m^2 errichtet werden. Ergänzend ist die Einbindung eines gebrauchten Pufferspeichers mit einem Volumen von rund 400 m^3 vorgesehen. Mit diesem ersten Bauabschnitt soll kurzfristig der Einstieg in die solarthermische Wärmeerzeugung auf der Konversionsfläche erfolgen. Die erforderlichen Voruntersuchungen sind bereits weit fortgeschritten. Nach Angaben des Betreibers liegen unter anderem Probemessungen, seismische Untersuchungen, Analysen zur Wärmeleitfähigkeit sowie die erforderliche Genehmigung der unteren Bodenbehörde vor, sodass die Voraussetzungen für einen zeitnahen Beginn des ersten Bauabschnitts grundsätzlich gegeben sind.

In einer zweiten Phase ist eine Erweiterung um weitere rund 3.000 m^2 Solarthermiefläche vorgesehen. Gleichzeitig soll ein deutlich größerer Pufferspeicher mit einem Volumen von etwa 5.000 m^3 errichtet werden. Dieser Ausbau soll die Grundlage für die weitere Entwicklung der Gesamtanlage schaffen. Die Umsetzung ist nach derzeitigem Planungsstand etwa vier Jahre nach Beginn des ersten Bauabschnitts vorgesehen. Für diesen Projektabschnitt läuft bereits die Förderung im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW).

Die dritte Entwicklungsphase sieht eine weitere Erweiterung der Solarthermiefläche um rund 11.000 m^2 vor. Nach vollständiger Umsetzung aller drei Phasen soll damit eine Solarthermiefläche von insgesamt rund 17.000 m^2 auf der Konversionsfläche erreicht werden. Ergänzend wird die Einbindung einer größeren Wärmepumpe geprüft. Diese soll die gespeicherte Wärme bei Bedarf auf ein für das Wärmenetz geeignetes Temperaturniveau anheben. Nach den aktuellen Überlegungen

werden dabei Vorlauftemperaturen von etwa 70 °C oder darüber angestrebt. Durch die Kombination von Solarthermie, Wärmespeicherung und Wärmepumpe soll die erzeugte Wärme möglichst effizient genutzt und zugleich eine möglichst hohe Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe erreicht werden.

Die Bedeutung der geplanten Erzeugungsanlagen kann perspektivisch über das bestehende Versorgungsgebiet der Boben Op Nahwärme eG hinausreichen. Für weitere Ausbaugebiete des Wärmenetzes in Husby wird neben einer zusätzlichen eigenen Wärmeerzeugung durch die enercity Contracting GmbH auch eine Wärmebereitstellung von der Konversionsfläche als mögliche Versorgungsoption betrachtet. Eine solche Entwicklung könnte langfristig zu einer stärkeren Vernetzung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung zwischen Hürup und Husby beitragen. Ob und in welchem Umfang diese Option umgesetzt wird, ist derzeit noch offen.

Auf eine zusätzliche theoretische Flächenpotenzialberechnung wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung verzichtet. Mit der Konversionsfläche besteht bereits ein räumlich konkretisierter Standort, für den eine schrittweise Projektentwicklung mit einer vorgesehenen Solarthermiefläche von insgesamt rund 17.000 m² verfolgt wird. Belastbare aktuelle Angaben zur installierten thermischen Leistung und zur zukünftig jährlich erzeugten Wärmemenge liegen für den aktuellen Planungsstand noch nicht vor. Für die kommunale Wärmeplanung ist das Vorhaben daher als konkretes und bereits in Vorbereitung befindliches Entwicklungspotenzial einzuordnen, dessen tatsächliche Wärmeerzeugung und endgültige technische Ausgestaltung im weiteren Planungsprozess zu konkretisieren sind.

2.4. Strompotenziale aus EE (PV und Wind)

Dachflächen-PV-Potenzial

Für die Gemeinde Hürup ergibt sich auf den untersuchten Dachflächen ein technisches PV-Erzeugungspotenzial von rund 13,8 GWh/a. Davon entfallen rund 3,4 GWh/a auf bereits in Betrieb befindliche oder in Planung befindliche Anlagen, sodass ein noch zu hebendes Potenzial von rund 10,4 GWh/a verbleibt. Damit sind einschließlich der geplanten Anlagen rund 25 % des ermittelten Potenzials berücksichtigt, während etwa 75 % weiterhin für einen zukünftigen Ausbau zur Verfügung stehen. (vgl. Abbildung 13).

Gebäudeeigentümer*innen können ergänzend das Solarkataster des Kreises Schleswig-Flensburg (2023) nutzen, um die grundsätzliche Eignung ihres Daches zu prüfen und erste Einschätzungen zu möglicher Anlagenleistung, Modulbelegung, Stromertrag, Eigenverbrauch, Speicheroptionen und Wirtschaftlichkeit zu erhalten. Die Anwendung dient der Orientierung und ersetzt keine objektspezifische Fachplanung.

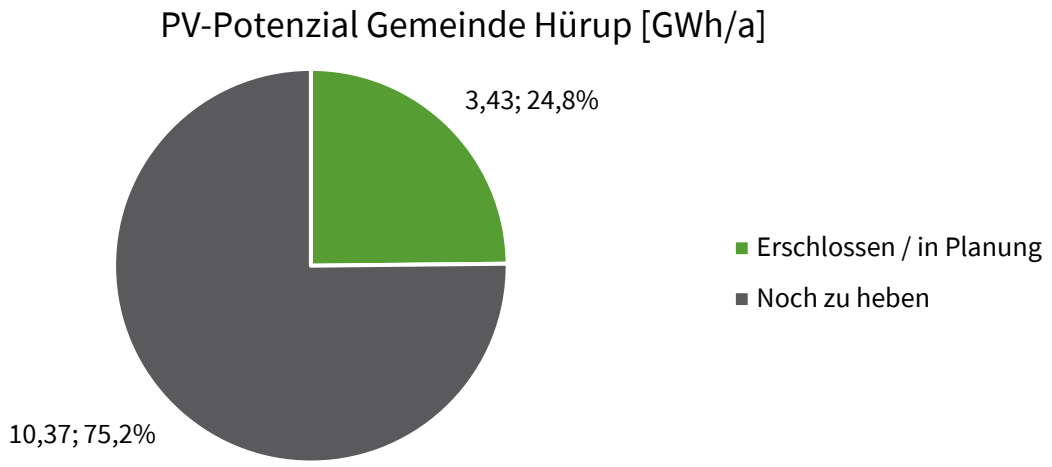


Abbildung 13: PV-Potenzial auf Dachflächen in der Gemeinde Hürup (Quelle: MaStR (Stand 04.05.2026), ENEKA).

Windpotenzial

Im ersten Entwurf der Teilaufstellung des Regionalplans für den Planungsraum I zum Thema Windenergie an Land aus dem Jahr 2025 (MIKWS, 2025) wurde im südöstlichen Bereich der Gemeinde Hürup ein Vorranggebiet für Windenergie ausgewiesen (vgl. Abbildung 23, Anlage Amtsweiter Bericht). Diese Fläche war auch im zweiten Entwurf vom Juli 2026 weiterhin als Vorranggebiet enthalten. Die Beteiligung zu diesem Entwurf fand vom 16. Juli bis zum 26. August 2026 statt. Nach Auswertung der eingegangenen Stellungnahmen hat das Land Schleswig-Holstein im Oktober 2026 angekündigt, die Planentwürfe erneut zu überarbeiten und ein weiteres Beteiligungsverfahren durchzuführen. Die dargestellte Gebietskulisse ist daher weiterhin als laufender Planungsstand und nicht als abschließend festgelegtes Vorranggebiet zu verstehen.

Grundsätzlich kann aus einer zukünftigen Windenergienutzung in diesem Bereich ein zusätzliches Potenzial für die Wärmeversorgung im Amtsgebiet entstehen. Eine Nutzung des erzeugten Stroms wäre beispielsweise mittelbar über Wärmepumpen, Power-to-Heat-Anwendungen oder andere strombasierte Wärmeerzeuger denkbar. Aufgrund der räumlichen Nähe zu bestehenden und geplanten Wärmenetzstrukturen in Hürup und Husby könnten sich grundsätzlich Anknüpfungspunkte für eine solche Nutzung ergeben. Ob und in welchem Umfang eine direkte oder mittelbare Einbindung in die lokale Wärmeversorgung technisch, wirtschaftlich und rechtlich sinnvoll umgesetzt werden kann, lässt sich auf Grundlage des derzeitigen Planungsstands jedoch nicht belastbar bewerten.

Konkrete Planungen, die eine mögliche Entwicklung des Vorranggebiets bereits mit der Wärmeversorgung im Amtsgebiet oder einer gezielten lokalen Nutzung des erzeugten Stroms verknüpfen, liegen derzeit nicht vor. Das unmittelbar für die kommunale Wärmeplanung ansetzbare Potenzial ist daher gegenwärtig als gering einzuschätzen. Sollte die Fläche im weiteren Regionalplanverfahren bestätigt und anschließend tatsächlich für Windenergie entwickelt werden, kann eine mögliche Nutzung für die lokale Wärmeversorgung zu einem späteren Zeitpunkt erneut geprüft werden.

Zentrale Wärmespeicherung

Für die zukünftige Wärmeversorgung über die Konversionsfläche ist der schrittweise Aufbau zentraler Wärmespeicherkapazitäten vorgesehen. Nach dem aktuellen Planungsstand soll zunächst ein gebrauchter Pufferspeicher mit einem Volumen von rund 400 m³ eingesetzt werden. In einer

weiteren Entwicklungsstufe ist die Errichtung eines deutlich größeren Pufferspeichers mit etwa 5.000 m³ vorgesehen. Dieser soll größere Wärmemengen zwischenspeichern und damit die zeitliche Entkopplung zwischen Wärmeerzeugung und Wärmeabnahme im Netz verbessern. Perspektivisch wird zudem die Einbindung einer Wärmepumpe betrachtet, um die im Speicher vorgehaltene Wärme auf für das Wärmenetz erforderliche Temperaturen von etwa 70 °C oder darüber anzuheben.

3. Zielszenarien und Entwicklungspfade für das Jahr 2040

Die nachfolgend dargestellten Zielszenarien basieren auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse sowie den daraus abgeleiteten Annahmen (s. Kapitel IVc und 3 amtsweiter Bericht). Ausführliche Informationen zur Auswertung der Szenarien finden sich im amtsweiten Bericht in Kapitel 3 ff.

Abbildung 14 verdeutlicht den Wandel der Energieträgerverteilung: Von derzeit noch überwiegend fossilen Energieträgern wie Erdgas und Heizöl hinzu Nahwärme, Wärmepumpen und einem kleineren Anteil Holzpellets. Derzeit werden bereits 39 % der Gebäude mit größtenteils erneuerbarer Nahwärme versorgt, perspektivisch wird dieser Anteil auf bis zu 57,4 % steigen. Gleichzeitig sinkt der Erdgasanteil von etwa 21 % und der von Heizöl von über 27 % perspektivisch auf annähernd 0 %. Parallel steigt durch den erwarteten Austausch von Heizungen auf Heiztechnologien mit EE-Anteil der Anteil der Wärmepumpen auf bis zu 34,8 % sowie die Holzpelletnutzung von bislang 2,5 % auf über 5,5 %.

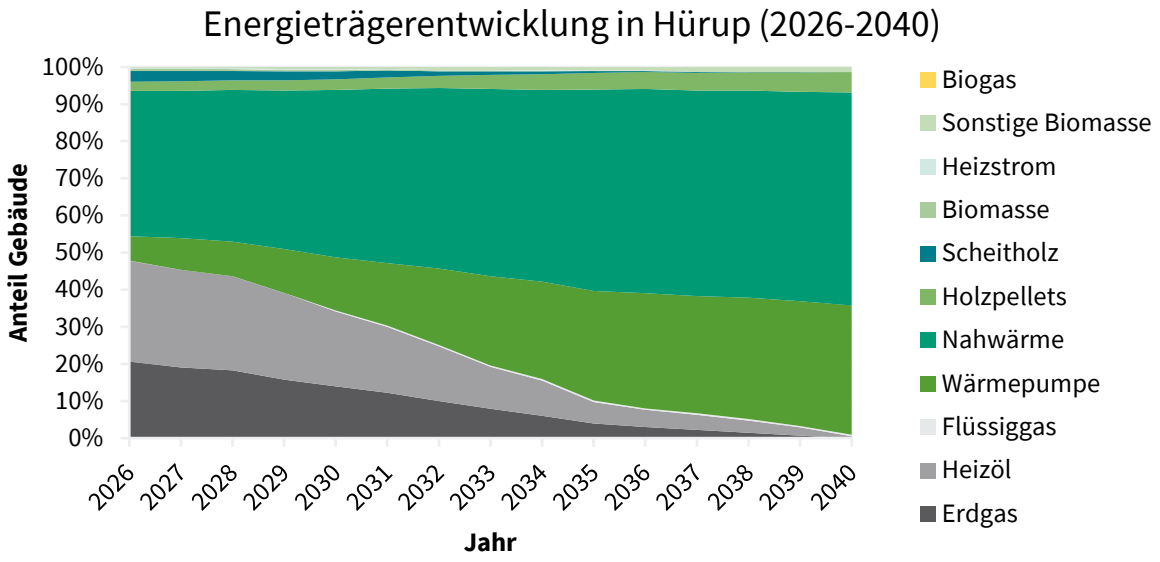


Abbildung 14: Prognostizierte Entwicklung der verwendeten Energieträger der Gemeinde Hürup bis zum Zieljahr 2040 (Eigene Darstellung Zeiten°Grad, Datenbasis: Amt Hürup, EVU sowie ENEKA).

Ein Blick auf die erwarteten Veränderungen im Wärmebedarf der Gebäude in der Gemeinde Hürup (vgl. Abbildung 15) zeigt, dass basierend auf den getroffenen Annahmen, bis zum Zieljahr 2040 mit einer deutlichen Reduktion des Endwärmebedarfs (Endenergie; durchgezogene Linie) von rund 40,4 % zu rechnen ist. Die Zwischenziele weisen eine Reduktion von 11,5 % (2030) und 30,1 % (2035) auf. Die tatsächlich benötigte Nutzenergie (gestrichelte Linie) reduziert sich hingegen nur um 11,9 %.

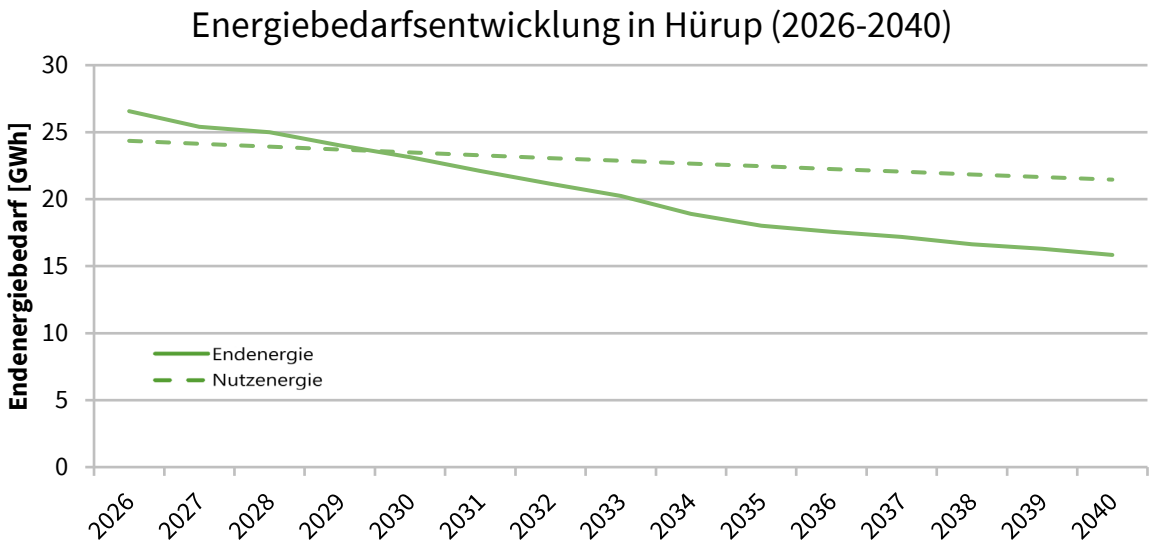


*Abbildung 15: Prognostizierte Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs der Gemeinde Hürup bis zum Zieljahr 2040(Eigene Darstellung Zeiten°Grad, Datenbasis: Amt Hürup, EVU sowie ENEKA).*Abschließend zeigen die Szenarien auch den Entwicklungspfad der Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung in der Gemeinde Hürup (vgl. Abbildung 16). Auf Grundlage der getroffenen Annahmen zur schrittweisen Umstellung auf nachhaltige Energieträger sowie der Dekarbonisierung der Nahwärme, ergibt sich bis zum Jahr 2040 eine Reduktion der wärmebedingten THG-Emissionen um rund 93,9 %. Dies entspricht einer Minderung um etwa 4.755 t CO_2. Für die Zwischenjahre 2030 und 2035 ergeben sich Reduktionen von 34,1 % beziehungsweise 77,9 % gegenüber dem Ausgangsjahr.

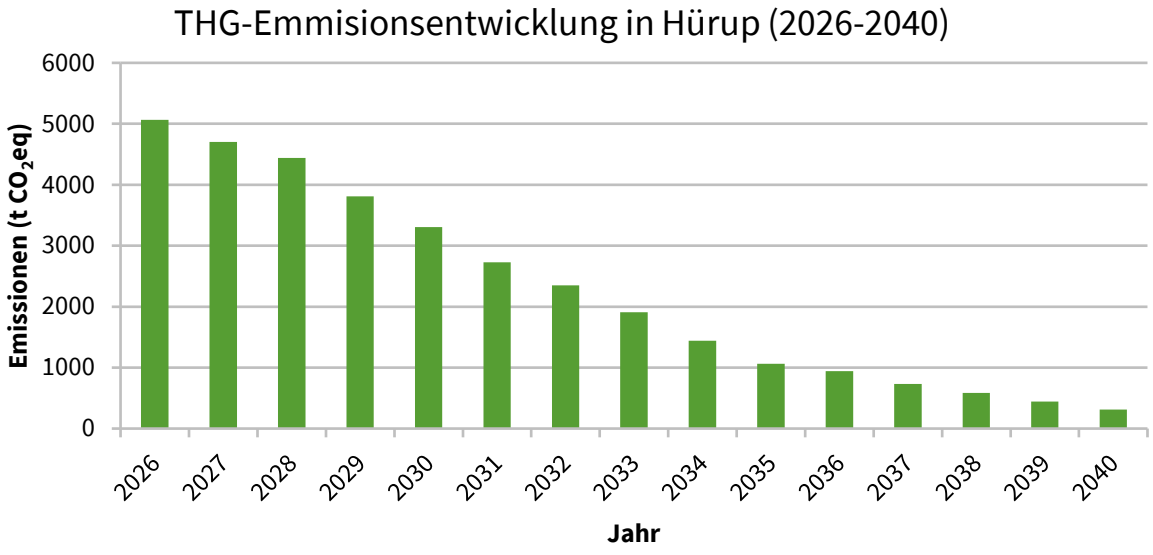


Abbildung 16: Prognostizierte Entwicklung der THG-Emissionen der Gemeinde Hürup in t CO_2eq/a je Energieträger bis zum Jahr 2040 (Eigene Darstellung Zeiten°Grad, Datenbasis: Amt Hürup, EVU sowie ENEKA).

4. Empfehlung zum weiteren Vorgehen

Für Hürup sollte die bereits weit fortgeschrittene leitungsgebundene Wärmeversorgung weiterhin einen zentralen Schwerpunkt bilden. Die bestehenden Netze in Hürup und Maasbüll sollten weiterentwickelt und verdichtet sowie der geplante Ausbau in Richtung Hürup-Nord und Weseby weiterverfolgt werden. Von besonderer Bedeutung ist die weitere Einbindung der Konversionsfläche

zwischen Hürup und Husby in die Wärmeversorgung. Mit der bereits fertiggestellten Transportleitung in Richtung Weseby und den durchgeführten Untersuchungen für einen saisonalen Wärmespeicher wurden hierfür wesentliche infrastrukturelle und planerische Voraussetzungen geschaffen. Darauf aufbauend verfolgt die Boben Op Nahwärme eG die schrittweise Errichtung zusätzlicher erneuerbarer Wärmeerzeugungs- und Speicheranlagen, insbesondere Solarthermie, Wärmespeicherung und ergänzende Erzeugungstechnologien. Gemeinde und Amt sollten die weitere Umsetzung insbesondere bei Genehmigungen, Fördermöglichkeiten und der Abstimmung mit den beteiligten Wärmeversorgungsakteuren unterstützen.

Die bestehende Fernwärmeversorgung in Tastrup ist als eigenständige leitungsgebundene Versorgungsstruktur zu berücksichtigen. Für die übrigen nicht netzgebundenen Ortsteile und Streulagen der Gemeinde, insbesondere dort, wo derzeit keine konkrete Wärmenetzentwicklung verfolgt wird, ist überwiegend von einer dezentralen erneuerbaren Wärmeversorgung auszugehen. Dort stehen vor allem der Ersatz fossiler Einzelheizungen, der Einsatz von Wärmepumpen und die energetische Modernisierung des Gebäudebestands im Vordergrund. Für einzelne Bereiche wie Tastrupfeld und Kleintastrup wurden in früheren Quartierskonzepten zwar Wärmenetzoptionen untersucht, aus heutiger Sicht ergeben sich daraus jedoch keine konkreten Ausbauperspektiven.

Für die dezentral eingestuften Bereiche kann geprüft werden, ob ein Quartierswärmemanagement eingesetzt werden kann. Dies betrifft insbesondere den Ortsteil Rüllschau sowie weitere Streulagen, für die derzeit keine leitungsgebundene Wärmeversorgung vorgesehen ist und kann dort die Umsetzung von Heizungswechseln, energetischer Modernisierung und dem Einsatz erneuerbarer Wärme gezielt begleiten.

Darüber hinaus kann eine gemeinsame Organisation mehrerer dezentral zu versorgender Teilbereiche auf Amtsebene sinnvoll sein. Dies gilt sowohl dann, wenn einzelne Gebiete die erforderliche Mindestgröße für eine eigenständige Förderung nicht erreichen, als auch zur Bündelung von Koordination, Eigentümer*innenansprache und Umsetzungsbegleitung. Die Förderrichtlinie lässt die gemeinsame Betrachtung räumlich getrennter Gebiete innerhalb eines Amtsgebiets grundsätzlich zu, sofern die jeweiligen Teilbereiche gemäß kommunaler Wärmeplanung für eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen sind und nicht bereits im Rahmen eines geförderten Sanierungsmanagements nach KfW 432 betreut wurden.

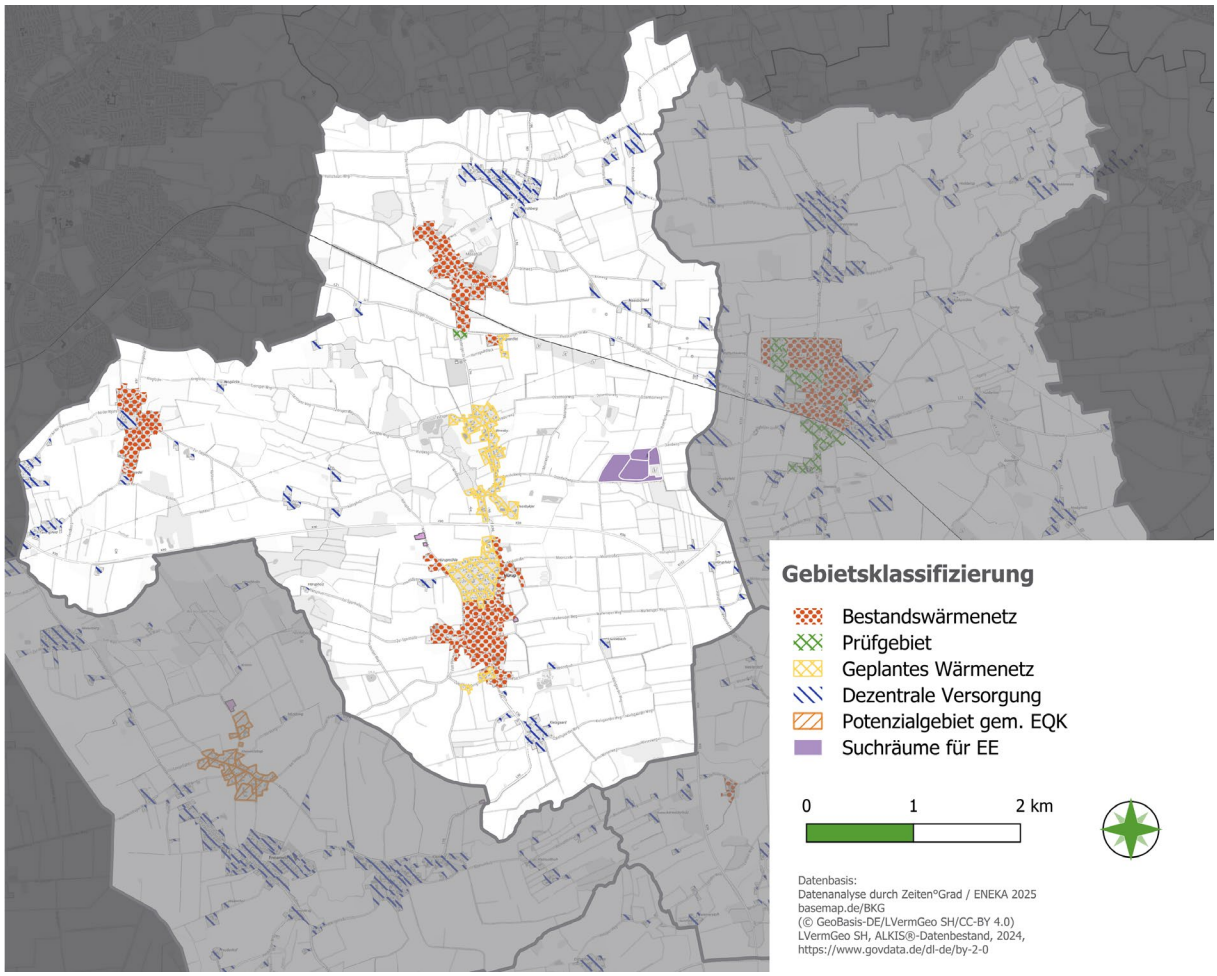


Abbildung 17: Kartografische Darstellung der empfohlenen Gebietsklassifizierung für die zukünftige Wärmeversorgung in der Gemeinde Hürup (Eigene Darstellung Zeiten°Grad, Quelle: LVermGeo SH)

Die detaillierte Herleitung und Beschreibung der Gebietseinteilung und Gebietsklassifizierung sowie die damit verbundenen übergeordneten Empfehlungen zum weiteren Vorgehen sind im amtsweiten Teil im Kapitel „Räumliches Konzept“ dargestellt und gelten entsprechend als Grundlage für die nachfolgenden gemeindespezifischen Empfehlungen.

Maßnahmen – Gemeinde Hürup

Nr.	Bezeichnung	Umsetzungsdauer	Inhalt	Priorität
M1	Die Gemeinden des Amtes als Vorbild – Energetische Optimierung von und Nutzung erneuerbarer Energien in kommunalen Liegenschaften	1. Quartal 2027 - fortlaufend	Energetische Sanierung und Einsatz erneuerbarer Energien in kommunalen Gebäuden zur Reduktion des Energieverbrauchs und als Vorbildfunktion für Bürger*innen	Hoch
M2	Wärmewende in der Bauleitplanung – Nachhaltige Entwicklung der amtsangehörigen Gemeinden	4. Quartal 2026 – 4. Quartal 2027	Schulungen von Mitarbeitenden und Entwicklung eines Leitbilds zur konsequenten Integration und Verankerung energieeffizienter und klimafreundlicher Wärmeversorgungslösungen in der Bauleitplanung	Hoch
M4	Übertragbare Lösungsansätze aus den Fokusgebieten für die Wärmewende im Amt Hürup	1. Quartal 2027 – fortlaufend	Nutzung unterschiedlicher Erfahrungen und Lösungsansätze aus den Fokusgebieten als übertragbare Praxisbeispiele für die weitere Wärmewende im gesamten Amt Hürup.	Hoch
M4.2	Hürup Bestandsnetzprüfung: Ausbau- und Transformationsmöglichkeiten	2. Quartal 2027 – 2. Quartal 2031	Ausbau der regenerativen Wärmeerzeugung durch Solarthermie und Wärmespeicherung sowie schrittweise Ablösung der fossilen Spitzenlastkessel bei gleichzeitiger Sicherstellung der Wärmeversorgung.	Hoch
M5	Wärmewende in der Öffentlichkeit – Begleitmaterial für alle Bürger*innen im Amtsgebietes Hürup	1. Quartal 2027 – 4. Quartal 2028	Erstellung und Verbreitung verständlicher Informationsmaterialien zur kommunalen Wärmewende für alle Einwohner*innen.	Mittel

M6	Unterstützung von Individual-maßnahmen - Beratungsangebote für private Haushalte	2. Quartal 2027 – fortlaufend	Bereitstellung unabhängiger Energieberatungsangebote für private Haushalte zur Förderung von individuellen Sanierungsmaßnahmen	**Hoch**
M7	Informationskampagne zum Thema „Energetische Gebäudesanierung“	2. Quartal 2027 – 4. Quartal 2029	Kampagne zur Sensibilisierung und Aufklärung über Vorteile, Fördermöglichkeiten und Umsetzungsschritte energetischer Sanierungen	**Hoch**
M8	Informationskampagne zum Thema „PV und Solarthermie“	3. Quartal 2027 – 2. Quartal 2031	Breitenwirksame Aufklärung über Einsatz, Nutzen und Förderoptionen von Solarenergie im privaten und gewerblichen Bereich	**Hoch**
M9	Informationskampagne zum Thema „Dezentrale Wärmeversorgungsoptionen und Heizungstausch“	3. Quartal 2027 – 2. Quartal 2031	Informationsoffensive zu klimafreundlichen Heizsystemen wie Wärmepumpen, Pelletheizungen oder Hybridlösungen als Alternative zu Öl und Gas	**Hoch**
M10	Bündelausschreibungen – Gemeinsam günstiger sanieren	3. Quartal 2027 – 2. Quartal 2032	Organisation gemeinsamer Sanierungsprojekte zur Kostensenkung durch gebündelte Ausschreibungen für mehrere Haushalte	**Niedrig**
M11	Sanieren im Wandel – Generationsübergreifende Anreize für klimafreundliches Wohnen	1. Quartal 2028 – 4. Quartal 2032	Förderung des Generationenwechsels durch Beratung, finanzielle Anreize und/oder der Schaffung von alternativem Wohnraum	**Niedrig**
M12	Fortschreibung des Wärmeplans nach §25 WPG	1. Quartal 2031 – 4. Quartal 2031	Die Fortschreibung des Wärmeplans umfasst eine systematische Überprüfung aller Datengrundlagen, Analysen und Maßnahmen.	**Mittel**

5. Fazit der Gemeinde Hürup

Hürup verfügt im Vergleich zu den übrigen ländlich geprägten Gemeinden des Amtes bereits über eine weit fortgeschrittene leitungsgebundene Wärmeversorgung. Gleichzeitig wird ein relevanter Teil des Gebäudebestands weiterhin mit Erdgas und Heizöl versorgt. Die Wärmewende muss daher sowohl die Weiterentwicklung der bestehenden und geplanten Wärmenetzstrukturen als auch die Umstellung der weiterhin dezentral fossil versorgten Gebäude umfassen.

Für die leitungsgebundene Wärmeversorgung liegt der Schwerpunkt auf der weiteren Verdichtung und Verknüpfung der bestehenden Netze sowie auf dem geplanten Ausbau in bislang noch nicht vollständig erschlossene Bereiche. Eine besondere Rolle spielt dabei die Konversionsfläche zwischen Hürup und Husby. Mit der bereits geschaffenen Transportinfrastruktur und den vorbereitenden Untersuchungen für zusätzliche Wärmeerzeugungs- und Speicherlösungen wurden wesentliche Voraussetzungen für eine weitere Dekarbonisierung der Wärmeversorgung geschaffen. Die bestehende Fernwärmeversorgung in Tastrup ergänzt diese Netzstruktur als eigenständige leitungsgebundene Versorgung.

Außerhalb der bestehenden und geplanten Wärmenetzgebiete werden überwiegend dezentrale erneuerbare Lösungen den wesentlichen Entwicklungspfad bilden. Damit verbindet Hürup die Weiterentwicklung einer bereits etablierten gemeinschaftlichen Wärmeversorgung mit der energetischen Modernisierung und schrittweisen Dekarbonisierung des übrigen Gebäudebestands.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wärmeversorgter Gebäudebestand der Gemeinde Hürup nach BISKO-Sektoren 7
Abbildung 2: Gebäudebestand der Gemeinde Hürup nach Gebäudetypologie 8
Abbildung 3: Kartografische Darstellung der Gebäudestruktur und -verteilung in der Gemeinde Hürup auf Baublockebene entsprechend des BISKO-Standards 9
Abbildung 4: Baualtersklassen in der Gemeinde Hürup 10
Abbildung 5: Anteilige Versorgungsarten der wärmeversorgten Gebäude in der Gemeinde Hürup (Einzelraum- und Zentralfeuerstätten) 11
Abbildung 6: Wärmenetze in der Gemeinde Hürup 12
Abbildung 7: Prozentuale Verteilung genutzter und ungenutzter Dächer (links) sowie die Verteilung der PV-Anlagen nach Größenklassen (rechts) in der Gemeinde Hürup 14
Abbildung 8: Wärmebedarf (Endenergie) nach BISKO in der Gemeinde Hürup in Prozent 15
Abbildung 9: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe (Endenergie) auf Baublockebene in MWh pro Jahr in der Gemeinde Hürup 16
Abbildung 10: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe als Wärmeliniendichte in kWh/m*a in der Gemeinde Hürup mit Hausanschlüssen 17
Abbildung 11: THG-Emissionen für Wärme nach BISKO-Sektoren in der Gemeinde Hürup 18
Abbildung 12: THG-Emissionen für Wärme nach Versorgungsart in der Gemeinde Hürup 19
Abbildung 13: PV-Potenzial auf Dachflächen in der Gemeinde Hürup 24
Abbildung 14: Prognostizierte Entwicklung der verwendeten Energieträger der Gemeinde Hürup bis zum Zieljahr 2040 25
Abbildung 15: Prognostizierte Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs der Gemeinde Hürup bis zum Zieljahr 2040 26
Abbildung 16: Prognostizierte Entwicklung der THG-Emissionen der Gemeinde Hürup in t CO_2eq/a je Energieträger bis zum Jahr 2040 26
Abbildung 17: Kartografische Darstellung der empfohlenen Gebietsklassifizierung für die zukünftige Wärmeversorgung in der Gemeinde Hürup 28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: In Betrieb oder in Planung befindliche Erzeugungsanlagen in der Gemeinde Hürup 14

Literaturverzeichnis

co2online. (2023). *Wohnen und Sanieren Wohngebäude-Statistiken 2002 bis heute*. Sanieren SH. https://www.wohngebaeude.info/daten/#/sanieren/schleswig-holstein;main=sanierungsstand

MIKWS. (2025). *Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I in Schleswig-Holstein Kapitel 4.7 zum Thema Windenergie an Land* [Karte]. https://www.bolapla-sh.de/verfahren/c091a652-3224-4074-ba7d-b27882b67cb4/public/detail

Quartierskonzept Hürup-Nord. (2020). *Energetische Stadtsanierung im Quartier Hürup-Nord*. IPP ESN Power Engineering GmbH. https://daten2.verwaltungsportal.de/dateien/seitengenerator/41af65bdd4237b7bc6077f6a007d3076205371/200701_qk_huerup-nord_abschlussbericht.pdf

Quartierskonzept Kleintastrup. (2020). *Energetische Stadtsanierung im Quartier Kleintastrup*. IPP ESN Power Engineering GmbH. https://daten2.verwaltungsportal.de/dateien/seitengenerator/41af65bdd4237b7bc6077f6a007d3076205371/200630_qk_tastrup_kleintastrup.pdf

Quartierskonzept Maasbüll-Dorf. (2020). *Energetische Stadtsanierung im Quartier Maasbüll-Dorf*. IPP ESN Power Engineering GmbH. https://daten2.verwaltungsportal.de/dateien/seitengenerator/41af65bdd4237b7bc6077f6a007d3076205371/200701_qk_maasbuell-dorf_abschlussbericht.pdf

Quartierskonzept Tastrupfeld. (2020). *Energetische Stadtsanierung im Quartier Tastrupfeld*. IPP ESN Power Engineering GmbH. https://daten2.verwaltungsportal.de/dateien/seitengenerator/41af65bdd4237b7bc6077f6a007d3076205371/200630_qk_tastrup_tastrupfeld.pdf

Solarkataster SL-FL. (2023). *Solarkataster Kreis Schleswig-Flensburg*. https://energieportal.schleswig-flensburg.de/v/solarkataster/#s=startscreen

Statistikamt Nord. (2026). *Bevölkerung der Gemeinden in Schleswig-Holstein 4. Quartal 2025* [STATISTISCHE BERICHTE Kennziffer: A I 2 - vj 4/25 SH]. https://www.statistik-nord.de/fileadmin/Dokumente/A_I_2_vj_25-4_Zensus22_SH.pdf