ENTWURFSFASSUNG

zeitenºgrad

Kommunale Wärme- und Kälteplanung
Amt Hürup im vereinfachten Verfahren

GEMEINDESPEZIFISCHE ERGEBNISSE – GEMEINDE FREIENWILL

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 Freienwill 5
1. Bestandsanalyse 7
1.1. Gebäudestruktur 7
1.2. Baualtersklasse und Sanierungsstand 9
1.3. Wärmeinfrastruktur und Erzeugungsanlagen 11
1.4. Aktueller Wärmebedarf 14
1.5. Treibhausgasbilanz 17
2. Potenzialanalyse 19
2.1. Biomassepotenzial 19
2.2. Potenziale aus flacher Geothermie und Umgebungsluft 20
2.3. Solarthermiepotenzial 21
2.4. Strompotenziale aus EE (PV und Wind) 22
3. Zielszenarien und Entwicklungspfade für das Jahr 2040 23
4. Empfehlung zum weiteren Vorgehen 25
5. Fazit der Gemeinde Freienwill 29
Abbildungsverzeichnis 30
Tabellenverzeichnis 30
Literaturverzeichnis 31

Abkürzungsverzeichnis

Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem	ALKIS
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
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 Freienwill

Die Gemeinde Freienwill ist durch mehrere räumlich voneinander getrennte Ortsteile, eine überwiegend kleinteilige Wohnbebauung sowie zahlreiche Hofstellen und Einzelgebäude geprägt. Der wärmeversorgte Gebäudebestand wird nahezu vollständig durch private Haushalte bestimmt, wobei Einfamilienhäuser die mit Abstand größte Gebäudegruppe bilden. Gleichzeitig weist Freienwill sowohl einen umfangreichen älteren Gebäudebestand als auch relevante jüngere Siedlungsentwicklungen auf. Für die Wärmewende ergeben sich dadurch unterschiedliche Voraussetzungen zwischen den kompakteren Ortslagen und den weitläufigeren, dünn besiedelten Bereichen.

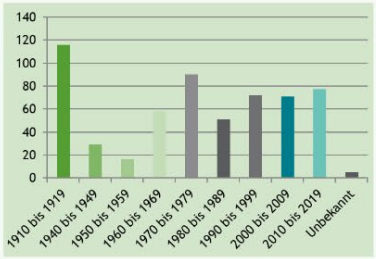
Die Wärmeversorgung erfolgt bislang überwiegend dezentral und ist stark durch Erdgas und Heizöl geprägt. Gleichzeitig verfügt Freienwill bereits über eine hohe installierte Photovoltaikleistung und damit über günstige Voraussetzungen für eine zunehmende Elektrifizierung der Wärmeversorgung. Für den Hauptort wurden bereits im Energetischen Quartierskonzept und in weiterführenden Untersuchungen unterschiedliche Wärmenetzvarianten betrachtet. Trotz intensiver Prüfung konnte bislang jedoch keine ausreichend belastbare wirtschaftliche Perspektive für eine großräumige leitungsgebundene Versorgung bestätigt werden. Auch eine mögliche Nutzung der Biogasanlage in Kleinwolstrup wird inzwischen deutlich zurückhaltender bewertet.

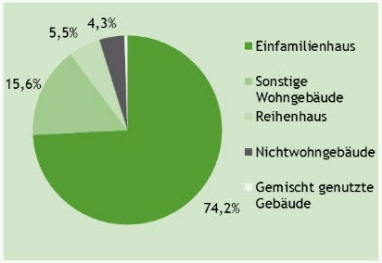
Vor diesem Hintergrund liegt der Schwerpunkt der zukünftigen Wärmeversorgung voraussichtlich auf dezentralen erneuerbaren Lösungen. Insbesondere Wärmepumpen, gegebenenfalls in Verbindung mit oberflächennaher Geothermie, energetische Gebäudesanierungen sowie die weitere Nutzung von Solarenergie bilden zentrale Bausteine. Kleinräumige gemeinschaftliche Lösungen bleiben bei veränderten Rahmenbedingungen und gesicherten Ankerkunden grundsätzlich prüfenswert.

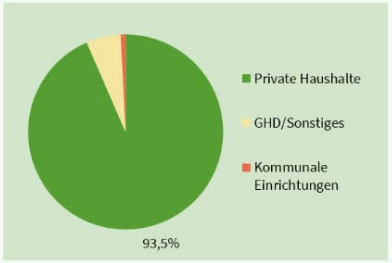
Überblick Freienwill

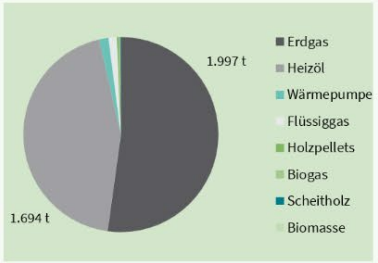
Gebäudealter	Gebäudetypologie	Wärmebedarf (in GWh)	Emissionen (je Energieträger)	Übersichtskarte
Anzahl Wärmeversorgter Gebäude	561 Gebäude	15,51 GWh	3.827 t CO_2eq	5 Gemeinden

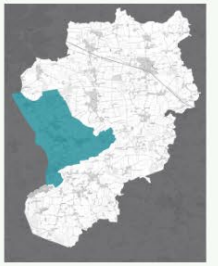
Bestandsanalyse



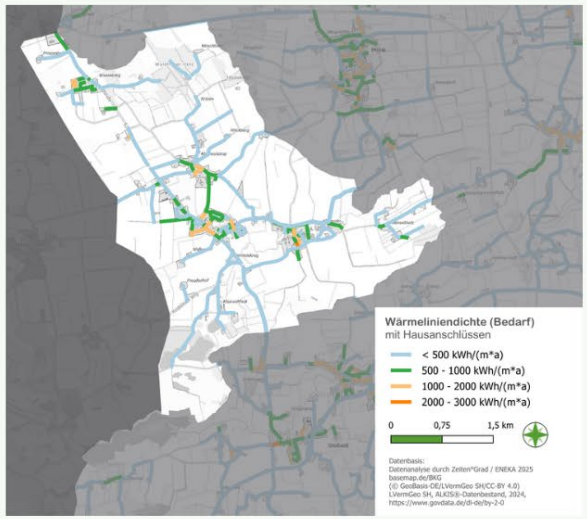


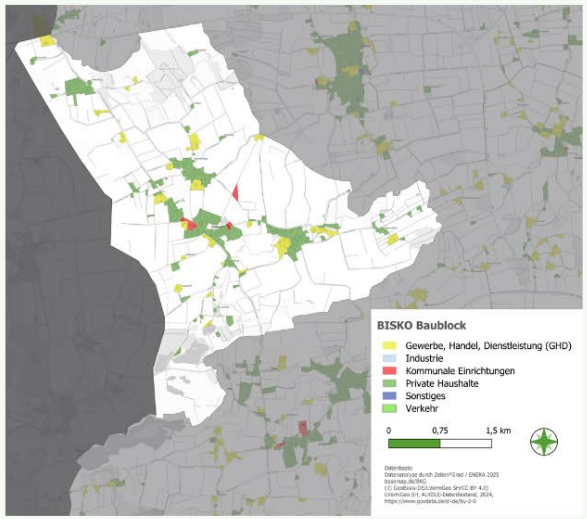


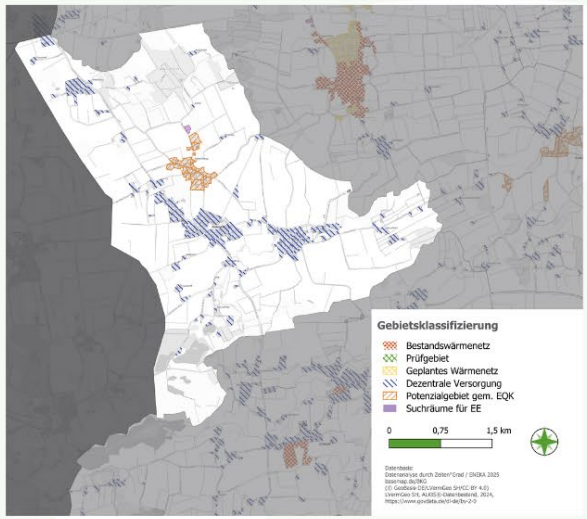




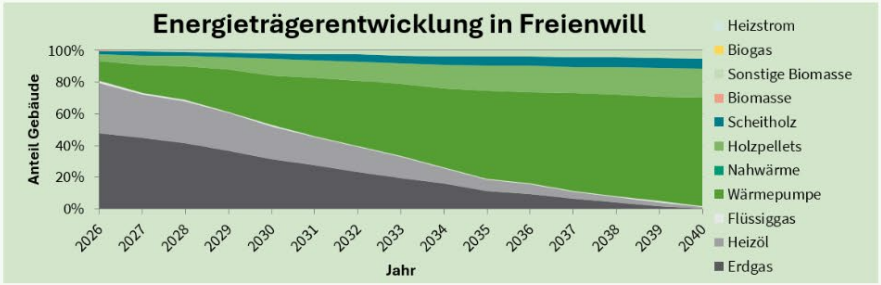
Räumliche Darstellung







Szenarien





Energieträger-Szenario	Emissions-Szenario

1. Bestandsanalyse

Die Gemeinde Freienwill liegt im Kreis Schleswig-Flensburg, südöstlich von Flensburg, und gehört zum Amt Hürup. Das rund 15,3 km² große Gemeindegebiet gliedert sich in die Ortsteile Freienwill, Kleinsolt, Kleinwolstrup und Wielenberg. Zum 31. Dezember 2025 lebten 1.619 Einwohner*innen in der Gemeinde (Statistikamt Nord, 2026). Dies entspricht einer Bevölkerungsdichte von rund 106 Einwohner*innen je km² .

Freienwill ist überwiegend ländlich geprägt. Landwirtschaftlich genutzte Flächen nehmen einen großen Teil des Gemeindegebiets ein und trennen die einzelnen Siedlungsbereiche räumlich voneinander. Der Hauptort Freienwill weist die Struktur eines Straßendorfs auf und erstreckt sich insbesondere entlang der Eckernförder Landstraße. Über das örtliche Straßennetz ist er mit Wielenberg, Kleinwolstrup und Kleinsolt verbunden.

Der Gebäudebestand wird vor allem durch Einfamilienhäuser, ehemalige landwirtschaftliche Hofstellen sowie einzelne öffentliche, soziale und gewerbliche Einrichtungen geprägt. Im Hauptort befinden sich unter anderem eine Seniorenwohnanlage, das Dorfgemeinschaftshaus mit Feuerwehr und Jugendeinrichtungen sowie die St.-Johannes-Kirche. Außerhalb der zusammenhängenden Ortslagen dominieren locker bebaute Bereiche, Hofstellen und Einzelgebäude.

Das Untersuchungsgebiet der kommunalen Wärmeplanung umfasst das vollständige Gemeindegebiet. Es geht damit über das Energetische Quartierskonzept aus dem Jahr 2022 hinaus, das sich mit einer Fläche von rund 3,78 km² im Wesentlichen auf den zusammenhängenden Ortskern von Freienwill konzentrierte. Die Ortsteile Kleinsolt, Kleinwolstrup und Wielenberg werden in der aktuellen Planung gleichwertig einbezogen, müssen aufgrund ihrer unterschiedlichen Siedlungsstrukturen und räumlichen Entfernungen jedoch gesondert bewertet werden.

1.1. Gebäudestruktur

Der wärmeversorgte Gebäudebestand der Gemeinde Freienwill umfasst im Bezugsjahr 2024 insgesamt 561 Gebäude. Mit 535 Gebäuden beziehungsweise 95,4 % entfällt der Bestand nahezu vollständig auf private Haushalte. Weitere 24 Gebäude beziehungsweise 4,3 % werden dem Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen einschließlich sonstiger Nutzungen zugeordnet. Zwei kommunale Einrichtungen entsprechen einem Anteil von 0,4 % (vgl. Abbildung 1). Damit wird die Gebäudestruktur Freienwills deutlich durch die private Wohnnutzung geprägt, während Nichtwohngebäude nur einen geringen Anteil am gesamten wärmeversorgten Gebäudebestand ausmachen.

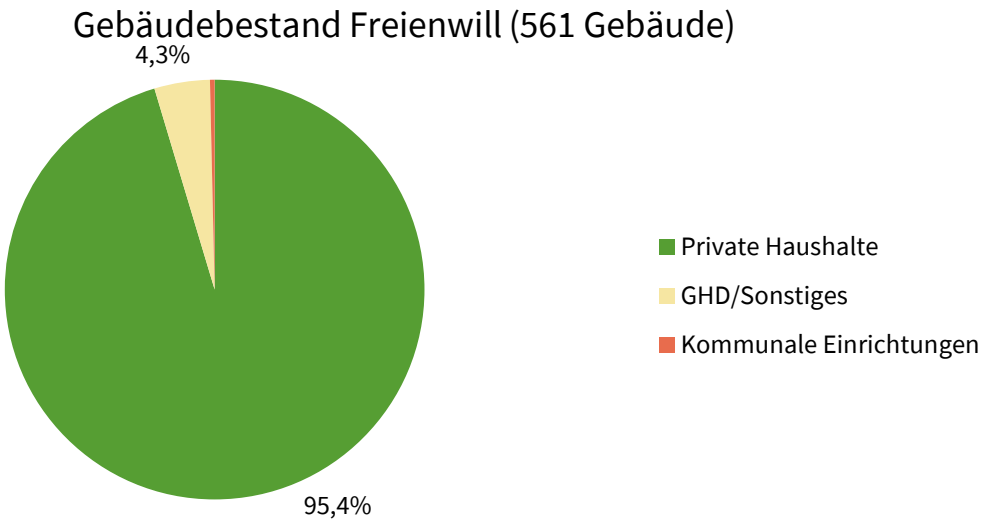


Abbildung 1: Wärmeversorgter Gebäudebestand in der Gemeinde Freienwill nach BISKO-Sektoren (Bezugsjahr 2024, Quelle: ALKIS).

Auch die Gebäudetypologie bestätigt die ausgeprägte Wohnfunktion der Gemeinde. Einfamilienhäuser bilden mit 418 Gebäuden beziehungsweise 74,5 % die größte Gebäudegruppe. Weitere 87 Gebäude beziehungsweise 15,5 % werden als sonstige Wohngebäude eingeordnet. Hinzu kommen 30 Reihenhäuser, 23 Nichtwohngebäude und drei gemischt genutzte Gebäude (vgl. Abbildung 2).

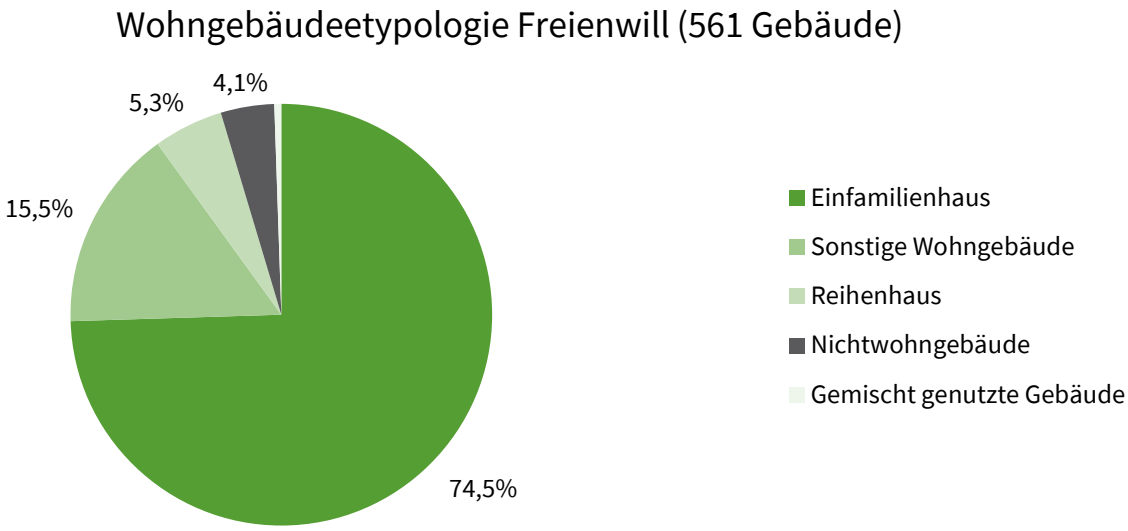


Abbildung 2: Gebäudebestand der Gemeinde Freienwill nach Gebäudetypologie (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA).

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 zeigt eine deutliche Konzentration der Wohnnutzung in den zusammenhängenden Siedlungsbereichen von Freienwill, Kleinsolt, Kleinwolstrup und Wielenberg.

Gewerbliche oder landwirtschaftlich geprägte Nutzungen treten vor allem an einzelnen Standorten innerhalb und außerhalb der Ortslagen auf. Kommunale und soziale Einrichtungen konzentrieren sich weitgehend auf den Hauptort. Eine großflächige industrielle oder gewerbliche Prägung ist nicht erkennbar (vgl. Abbildung 3).

Insgesamt stehen dichter bebaute Ortslagen zahlreichen räumlich getrennten Hofstellen, kleineren Gebäudegruppen und Einzelgebäuden gegenüber. Während sich die Wärmenachfrage innerhalb der Ortskerne teilweise bündeln lässt, führen die großen Entfernungen und geringen Bebauungsdichten außerhalb dieser Bereiche zu ungünstigeren Voraussetzungen für leitungsgebundene Versorgungslösungen.

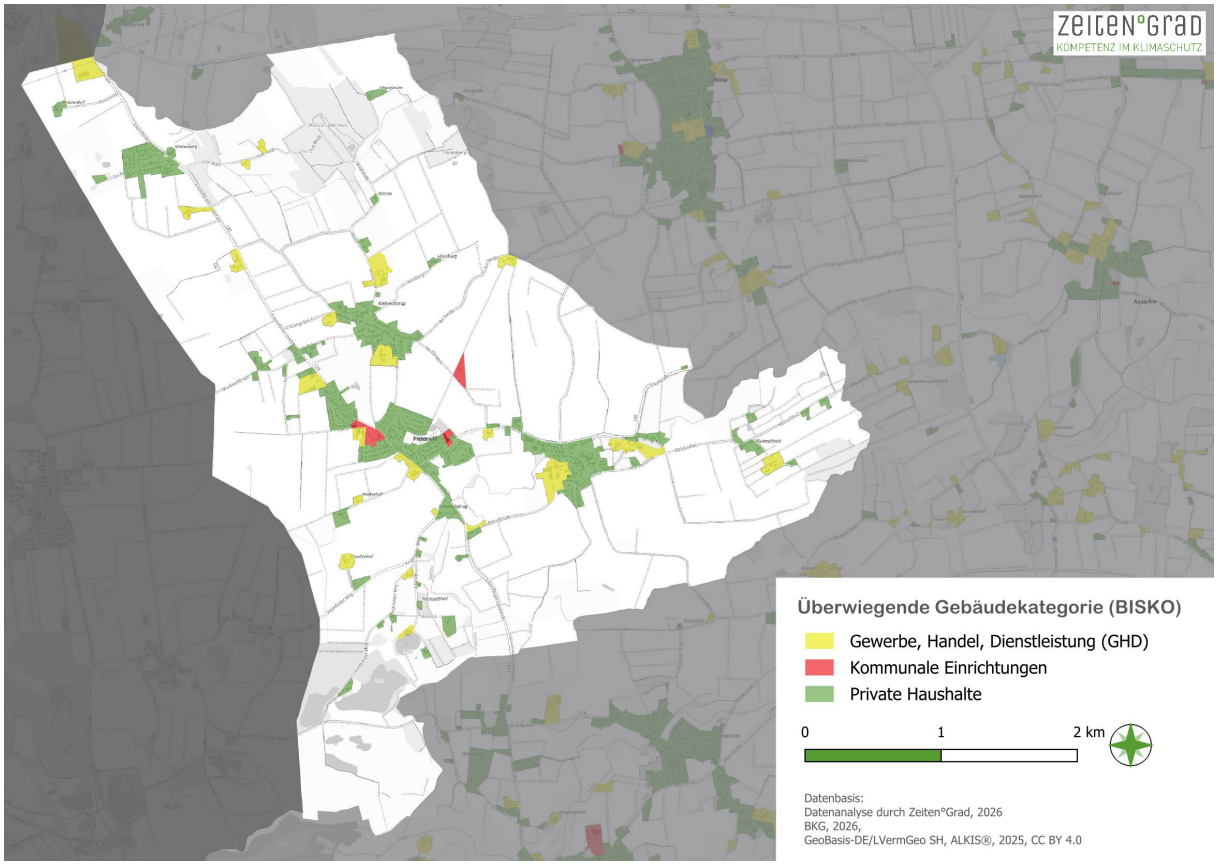


Abbildung 3: Kartografische Darstellung der Gebäudestruktur und -verteilung in der Gemeinde Freienwill auf Baublockebene entsprechend des BISKO-Standards (Bezugsjahr 2024, Quelle: LVermGeo SH, Datenbasis ALKIS).

1.2. Baualtersklasse und Sanierungsstand

Die größte einzelne Baualtersklasse bilden mit 110 Gebäuden beziehungsweise 19,6 % die bis einschließlich 1919 errichteten Gebäude. Weitere 44 Gebäude stammen aus den Jahren 1940 bis 1959. Ab den 1960er-Jahren nahm die Bautätigkeit deutlich zu. Auf die Jahre 1960 bis 1969 entfallen 54 Gebäude, auf die Jahre 1970 bis 1979 weitere 86 Gebäude. Insgesamt wurden 294 Gebäude beziehungsweise rund 52,4 % des Bestands vor 1980 errichtet (vgl. Abbildung 4).

Auch nach 1990 setzte sich die Siedlungsentwicklung kontinuierlich fort. Aus den 1990er-Jahren stammen 71 Gebäude, aus den Jahren 2000 bis 2009 weitere 70 und aus den Jahren 2010 bis 2019 insgesamt 73 Gebäude. Damit wurden 214 Gebäude beziehungsweise rund 38,1 % des Bestands seit

1990 errichtet. Freienwill verfügt somit neben zahlreichen älteren Gebäuden über einen relevanten Anteil jüngerer Wohnbebauung.

Das Energetische Quartierskonzept ordnet die historische Entwicklung der Bebauung insbesondere den ehemaligen landwirtschaftlichen Hofstellen sowie den späteren Wohnbauentwicklungen zu (Quartierskonzept Freienwill, 2022). Nach dem Zweiten Weltkrieg entstanden zusätzliche Gebäude unter anderem im Bereich Kirchlücke sowie in den 1960er- und 1970er-Jahren an der Schulstraße und am Stillen Winkel. Eine jüngere Neubauentwicklung erfolgte ab etwa 2018 im Bereich Schulgarten.

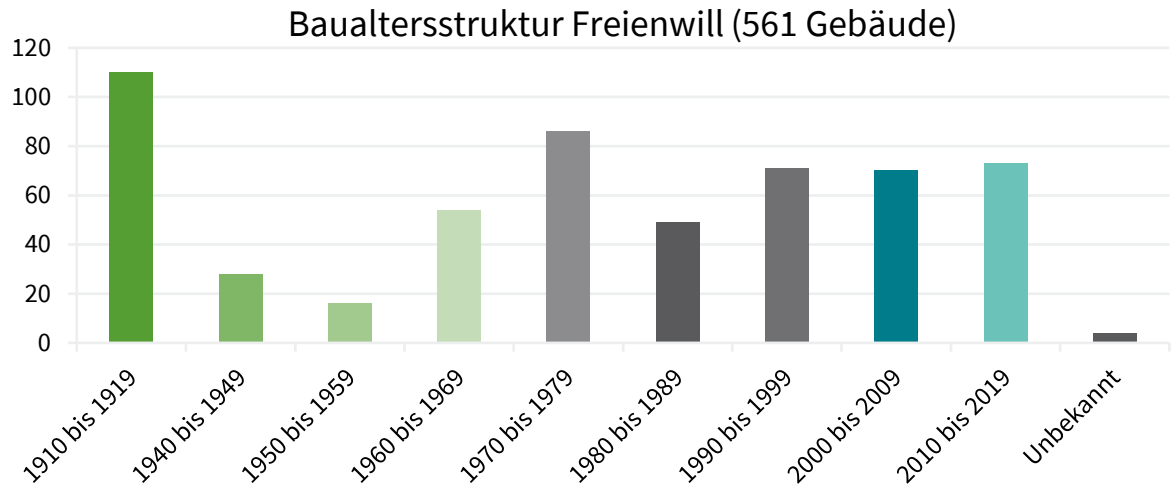


Abbildung 4: Baualtersklassen in der Gemeinde Freienwill (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA).

Aus dem Baualter lassen sich Hinweise auf den energetischen Zustand ableiten. Gebäude, die vor Einführung verbindlicher Wärmeschutzanforderungen errichtet wurden, weisen im ursprünglichen Zustand häufig höhere Wärmeverluste auf. Das Baujahr allein erlaubt jedoch keine belastbare Bewertung einzelner Gebäude, da zwischenzeitliche Umbauten und Modernisierungen in der Baualtersstatistik nicht sichtbar werden.

Für Freienwill liegt keine aktuelle gebäudescharfe Vollerhebung der Sanierungsstände vor. Das Quartierskonzept beschreibt die energetische Qualität des Bestands als heterogen, da Gebäude in unterschiedlichem Umfang saniert, umgebaut oder erweitert wurden. Eine einheitliche Zuordnung aller Gebäude zu den Kategorien unsaniert, teilsaniert oder vollsaniert ist daher nicht möglich.

Als ergänzende Orientierung wird die im allgemeinen Berichtsteil verwendete landesweite Verteilung der Sanierungsstände herangezogen (co2online, 2023). Danach gelten in Schleswig-Holstein rund 30,1 % der Wohngebäude als unsaniert und 51,6 % als teilsaniert. Weitere 5,9 % werden als vollsaniert und 12,5 % als Neubauten eingeordnet. Diese Werte stellen keine gemeindescharfe Erhebung für Freienwill dar, dienen jedoch als einheitliche Referenz.

Insgesamt ist von einem heterogenen Bestand auszugehen, bei dem vielfach bereits einzelne Modernisierungen umgesetzt wurden, umfassende energetische Sanierungen jedoch nur einen begrenzten Anteil ausmachen. Die im Quartierskonzept durchgeführten Mustersanierungsberatungen zeigen, dass weitere Verbesserungen grundsätzlich möglich sind, umfassende Neubauqualitäten im Bestand jedoch häufig nur mit hohem baulichem und wirtschaftlichem Aufwand erreicht werden können.

Der Gebäudebestand bietet somit ein relevantes Potenzial zur Senkung des Wärmebedarfs. Aufgrund der unterschiedlichen Baualters- und Sanierungsstände sind insbesondere objektspezifische und schrittweise Maßnahmen zweckmäßig, die mit ohnehin anstehenden Instandhaltungs- oder Erneuerungsmaßnahmen verbunden werden.

1.3. Wärmeinfrastruktur und Erzeugungsanlagen

Die Wärmeversorgung der Gemeinde Freienwill erfolgt derzeit weit überwiegend über dezentrale, gebäudeindividuelle Heizungsanlagen. Von den insgesamt 561 wärmeversorgten Gebäuden werden 297 Gebäude mit Erdgas versorgt. Dies entspricht einem Anteil von rund 52,9 %. Weitere 195 Gebäude beziehungsweise rund 34,8 % nutzen Heizöl. Inklusive Flüssiggas entfallen damit insgesamt etwa 88,9 % der erfassten Versorgungsarten auf fossile Energieträger (vgl. Abbildung 5).

Wärmepumpen versorgen 32 Gebäuden (5,7 %), Holzpellets etwa 20 (3,6 %), kleinere Anteile entfallen auf Scheitholz, Biogas oder Biomasse. Damit erreichen diese Energieträger einen Anteil von insgesamt 11 %. Erneuerbare Wärmeversorgungsarten sind somit bereits im Gemeindegebiet vorhanden, nehmen gegenüber Erdgas und Heizöl bislang jedoch nur eine untergeordnete Rolle ein.

Die aktuelle Verteilung bestätigt grundsätzlich die Ergebnisse des Energetischen Quartierskonzepts aus dem Jahr 2022. Bereits dort wurde für den untersuchten Ortskern eine nahezu geschlossene Erdgasverrohrung festgestellt. Gleichzeitig zeigte die damalige Auswertung einen erheblichen Erneuerungsbedarf bei den bestehenden Heizungsanlagen. Von den im Quartier erfassten Heizölkesseln waren rund zwei Drittel älter als 21 Jahre. Bei den Erdgasfeuerstätten betraf dies etwa ein Fünftel der Anlagen. Das Quartierskonzept identifizierte den Austausch dieser fossilen und teilweise technisch überalterten Heizungen daher als einen wesentlichen Ansatzpunkt für die Transformation der Wärmeversorgung.

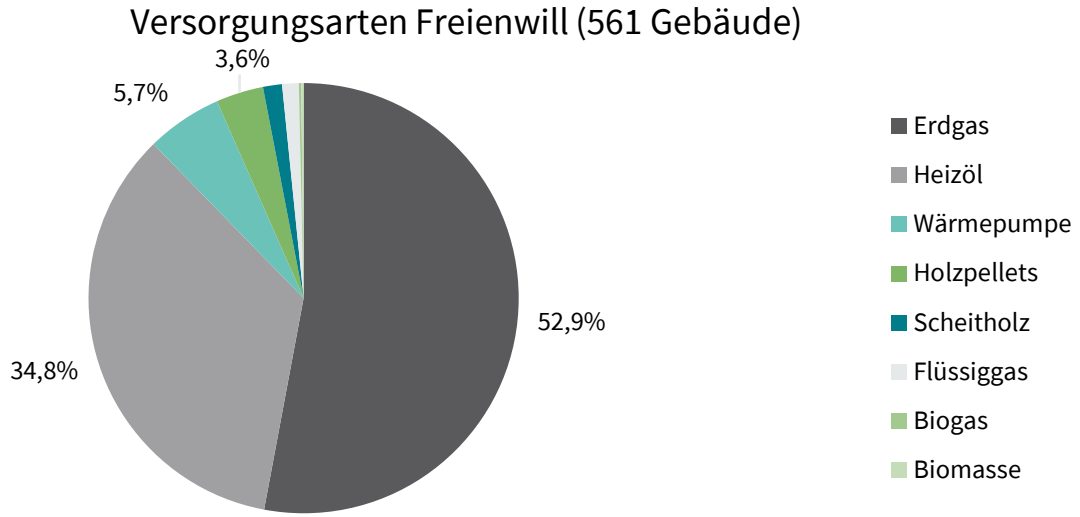


Abbildung 5: Anteilige Versorgungsarten der wärmeversorgten Gebäude in der Gemeinde Freienwill (Einzelraum- und Zentralfeuerstätten) (Bezugsjahr 2025, Quelle: Energieversorgungsunternehmen, Amt Hürup, ENEKA).

Ergänzend zu den Wärmeerzeugungsanlagen verfügt die Gemeinde über eine vergleichsweise hohe Anzahl dezentraler Stromerzeugungs- und Speicheranlagen. Nach den Daten des Marktstammdatenregisters waren zum Abrufdatum 4. Mai 2026 insgesamt 261 in Betrieb befindliche oder in Planung befindliche Einheiten erfasst.

Den größten Anteil bilden 192 Photovoltaikanlagen mit einer summierten Nettonennleistung von rund 15.893 kW. Dies entspricht 96,69 % der insgesamt registrierten Leistung. Hinzu kommen 67 Stromspeicher mit einer Leistung von rund 293 kW beziehungsweise 1,78 % der Gesamtleistung. Außerdem sind zwei Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit zusammen rund 251 kW registriert. Eine dieser Anlagen wird mit Biomasse, die andere mit Erdgas betrieben (vgl. Tabelle 1).

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

Erzeugungseinheit	Anzahl	Energieträger	Nettonennleistung (kW)	Anteil [%]
PV-Anlage	192	Solare Strahlungsenergie	15.893,22	96,69
Speicher	67	unbekannt	293,40	1,78
KWK-Anlage	2	Biomasse (1), Erdgas (1)	251,10	1,53
GESAMT	**261**		**16.437,72**	**100**

Die Gegenüberstellung belegter und bislang ungenutzter Dachflächen zeigt weiteres Ausbaupotenzial. Rund 67,2 % der ausgewerteten Dachflächen werden derzeit nicht für Photovoltaik genutzt. Unter den bestehenden Anlagen weisen 30,2 % eine Leistung von weniger als 1 kW auf und können überwiegend kleineren steckerfertigen Systemen zugeordnet werden. Weitere 10,4 % liegen zwischen 1 und unter 5 kW und 29,7 % zwischen 5 und unter 10 kW.

Anlagen zwischen 10 und unter 20 kW erreichen einen Anteil von 21,4 %. Weitere 7,3 % entfallen auf Anlagen zwischen 20 und 100 kW und rund 1 % auf Anlagen mit mehr als 100 kW. Neben zahlreichen kleinen Anlagen besteht damit ein relevanter Anteil größerer landwirtschaftlicher oder gewerblicher Systeme (vgl. Abbildung 6).

Die hohe Photovoltaikleistung bildet grundsätzlich eine gute Ausgangslage für die weitere Elektrifizierung der Wärmeversorgung. Lokal erzeugter Solarstrom kann den Netzstrombezug von Wärmepumpen zeitweise reduzieren. Aufgrund der gegenläufigen jahreszeitlichen Erzeugungs- und Wärmebedarfsprofile kann Photovoltaik den winterlichen Strombedarf jedoch nicht vollständig decken. Stromspeicher verbessern vor allem die Nutzung innerhalb eines Tages, lösen aber nicht die saisonale Differenz. Zusätzlich sind die örtlichen Netzkapazitäten zu berücksichtigen.

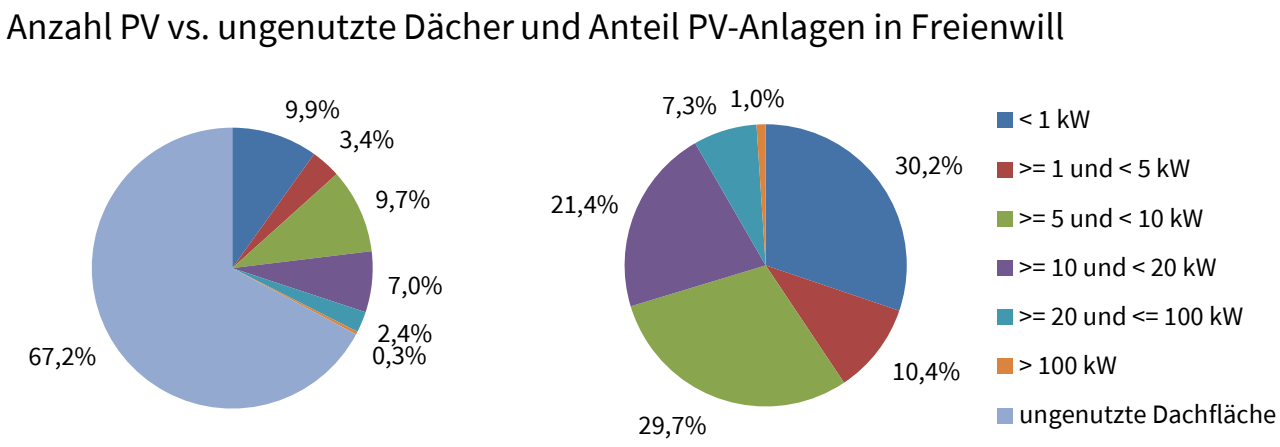


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung genutzter und ungenutzter Dächer (links) sowie die Verteilung der PV-Anlagen nach Größenklassen (rechts) in der Gemeinde Freienwill (Quelle: MaStR, Abrufdatum: 04.05.2026, beinhaltet in Betrieb und in Planung befindliche Einheiten)

Wärmeinfrastruktur

Eine flächendeckende leitungsgebundene Wärmeversorgung besteht in Freienwill gegenwärtig nicht. Das Energetische Quartierskonzept untersuchte jedoch umfangreich, ob im Hauptort eine zentrale Wärmeversorgung aufgebaut werden könnte. Betrachtet wurden Wärmenetze mit Holzhackschnitzelkesseln, Freiflächen-Solarthermie und Großwärmepumpen sowie einem ergänzenden Erdgaskessel für Spitzenlast und Redundanz. Die Biogasanlage im Ortsteil Kleinwolstrup wurde für eine Versorgung des Hauptortes bereits damals ausgeschlossen. Ausschlaggebend waren die begrenzte nutzbare Wärmeleistung von rund 150 kW, die Entfernung von etwa 1.500 m sowie die damit verbundenen Investitionen und Wärmeverluste.

Im Quartierskonzept wurden die Kosten zentraler und dezentraler Lösungen noch als grundsätzlich vergleichbar bewertet. Bei den durchschnittlichen Energiepreisen des Jahres 2021 war die Wärme aus dem untersuchten Netz teurer als die betrachteten dezentralen Heizsysteme. Unter den stark gestiegenen Energiepreisen im Frühjahr 2022 verringerten sich die Unterschiede jedoch deutlich. Aufgrund der Unsicherheiten bei Energiepreisen, Baukosten und Anschlussquoten ließ sich damals noch keine belastbare Vorentscheidung gegen eine zentrale Versorgung treffen. Das Quartierskonzept empfahl deshalb, die Anschlussbereitschaft weiter zu untersuchen und die Umsetzung im Rahmen eines Sanierungsmanagements zu konkretisieren.

In den weiterführenden Untersuchungen wurden die Möglichkeiten einer leitungsgebundenen Versorgung nochmals deutlich vertieft. Kleinräumige Lösungen mit der Seniorenwohnanlage als möglichem Ankerkunden, sowie auch mittlere Varianten unter Einbindung weiterer Gebäude im Ortskern und des Freienwill Kruges wurden betrachtet. Zusätzlich wurden großräumigere Netzvarianten und alternative, kostengünstigere Leitungsbauweisen geprüft. Damit wurden nicht nur die ursprünglich im Quartierskonzept entwickelten Vollnetzvarianten, sondern auch räumlich begrenzte und technisch vereinfachte Lösungen untersucht.

Trotz der intensiven Prüfung und einer hohen Beteiligung der Bevölkerung konnte im Quartierskonzept für diese Varianten keine hinreichend belastbare wirtschaftliche Perspektive bestätigt werden. Insbesondere die ländliche und langgestreckte Siedlungsstruktur, die erforderlichen Leitungslängen, die begrenzte Zahl größerer Wärmeabnehmer und die Abhängigkeit von einer dauerhaft hohen Anschlussquote wirken sich nachteilig auf die Wirtschaftlichkeit aus. Nach dem derzeitigen Erkenntnisstand wird daher für Freienwill eine überwiegend dezentrale Wärmeversorgung als wahrscheinlichstes Entwicklungsszenario angesehen.

Eine gesonderte Betrachtung erfolgte für Kleinwolstrup. Das Quartierskonzept hatte dort ein eigenständiges Wärmenetz auf Basis der vorhandenen Biogasanlage grundsätzlich als interessant bewertet. Bei vollständigem Anschluss der rund 70 Gebäude hätte die Biogasanlage nach damaliger überschlägiger Berechnung etwa 66 % des Wärmebedarfs bereitstellen können. Die erforderliche Spitzen- und Reserveleistung sowie die tatsächliche Umsetzbarkeit sollten in weiteren Untersuchungen geklärt werden.

Die aktuelle Einschätzung fällt zurückhaltender aus. Die Realisierung eines solchen Netzes wird inzwischen als wenig wahrscheinlich bewertet, da sowohl die künftigen Förderbedingungen als auch die langfristige Verfügbarkeit ausreichender Wärmeerzeugungskapazitäten der Biogasanlage unsicher sind. Die frühere Potenzialbewertung ist daher nicht als konkrete Ausbauperspektive, sondern als inzwischen deutlich relativierte Prüfoption einzuordnen.

Für die kommunale Wärmeplanung ergibt sich damit eine gegenüber dem Quartierskonzept weiterentwickelte Einordnung. Zentrale Wärmenetze wurden in Freienwill über mehrere Planungsstufen und in unterschiedlichen räumlichen Größenordnungen geprüft. Die Untersuchungen zeigen, dass sie technisch grundsätzlich möglich und unter günstigen Rahmenbedingungen auch klimatisch vorteilhaft wären. Nach derzeitigem Kenntnisstand reichen die wirtschaftlichen und strukturellen Voraussetzungen jedoch nicht aus, um eine Umsetzung als wahrscheinlichen Entwicklungspfad anzunehmen. Der Schwerpunkt der Wärmewende liegt daher voraussichtlich auf dem schrittweisen Ersatz der bestehenden Erdgas- und Heizölanlagen durch dezentrale erneuerbare Versorgungssysteme, insbesondere Wärmepumpen sowie in geeigneten Einzelfällen Biomasselösungen. Kleinräumige gemeinschaftliche Lösungen bleiben theoretisch möglich, sollten aber nur bei konkretem Interesse, gesicherten Ankerkunden und einer aktualisierten Wirtschaftlichkeitsprüfung erneut aufgegriffen werden.

1.4. Aktueller Wärmebedarf

Die allgemeinen Grundlagen zur Ermittlung der Wärmebedarfe werden im allgemeinen Berichtsteil erläutert. Bei den für Freienwill ausgewiesenen Werten handelt es sich um modellierte Endwärmebedarfe für Raumwärme und Warmwasser. Die Berechnung basiert insbesondere auf Gebäudenutzung, Gebäudevolumen, Baualter, abgeleitetem Sanierungsstand und zugeordneter Versorgungsart. Die Werte sind daher nicht mit gebäudescharf gemessenen Verbräuchen gleichzusetzen.

Der jährliche Endwärmebedarf der Gemeinde beträgt im Bezugsjahr 2024 15,51 GWh. Mit rund 14,5 GWh beziehungsweise 93,5 % entfällt der weit überwiegende Anteil auf private Haushalte. Weitere rund 0,9 GWh beziehungsweise 5,7 % entfallen auf Gewerbe, Handel und Dienstleistungen einschließlich sonstiger Nutzungen. Kommunale Einrichtungen tragen mit rund 0,1 GWh beziehungsweise 0,8 % nur geringfügig zum Gesamtbedarf bei (vgl. Abbildung 7).

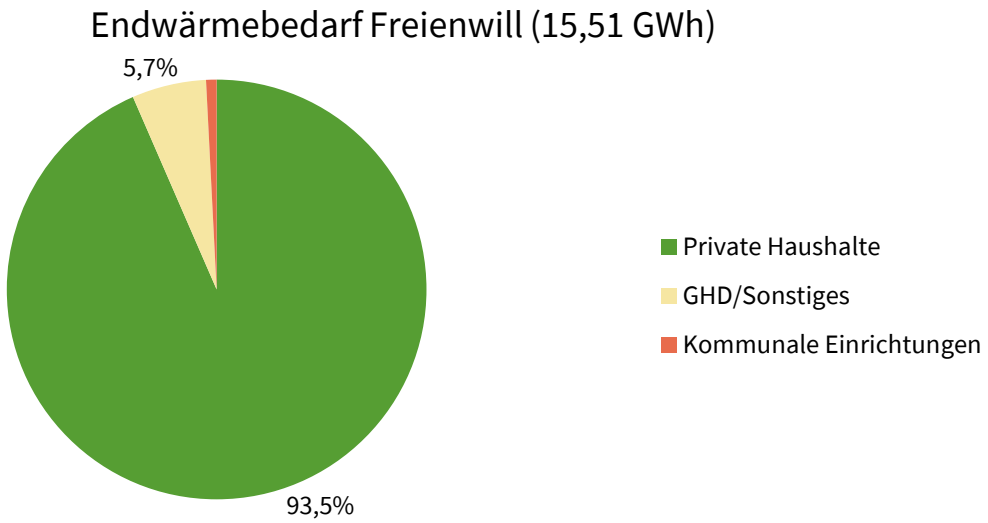


Abbildung 7: Wärmebedarf (Endenergie) nach BISKO in der Gemeinde Freienwill in Prozent (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA/ ALKIS).

Bezogen auf 1.619 Einwohner*innen entspricht dies einem modellierten Wärmebedarf von rund 9,58 MWh je Einwohner*in und Jahr. Der Wert ist vor dem Hintergrund des hohen Anteils freistehender Einfamilienhäuser, der zahlreichen älteren Gebäude und der geringen baulichen Verdichtung

einzuordnen. Die Wärmewende wird damit in erster Linie durch die Entscheidungen privater Gebäudeeigentümer*innen bestimmt.

Die kartografische Darstellung auf Baublockebene zeigt eine räumlich ungleiche Verteilung der Wärmebedarfe. Die höchsten zusammenhängenden Werte konzentrieren sich auf den Hauptort Freienwill. Im Umfeld der Eckernförder Landstraße und der angrenzenden Siedlungsbereiche erreichen mehrere Baublöcke jährliche Wärmebedarfe zwischen 500 und 1.500 MWh. Vereinzelt werden mehr als 1.500 MWh pro Jahr ausgewiesen (vgl. Abbildung 8).

Auch in Kleinsolt bestehen mehrere zusammenhängende Baublöcke mit erhöhten Bedarfen, überwiegend zwischen 100 und 500 MWh pro Jahr. In Kleinwolstrup, Wielenberg und den landwirtschaftlich geprägten Streulagen dominieren dagegen Baublöcke mit weniger als 100 MWh. Einzelne größere Hofstellen oder dichter bebaute Teilbereiche erreichen lokal höhere Werte.

Die räumliche Verteilung entspricht damit der Gemeindestruktur. Hohe absolute Wärmebedarfe treten vor allem dort auf, wo viele Gebäude räumlich gebündelt sind oder einzelne größere Abnehmer bestehen. Der Wärmebedarf eines Baublocks allein erlaubt jedoch noch keine Bewertung der Wärmenetzeignung. Entscheidend ist zusätzlich die entlang einer möglichen Leitungstrasse erschließbare Wärmemenge.

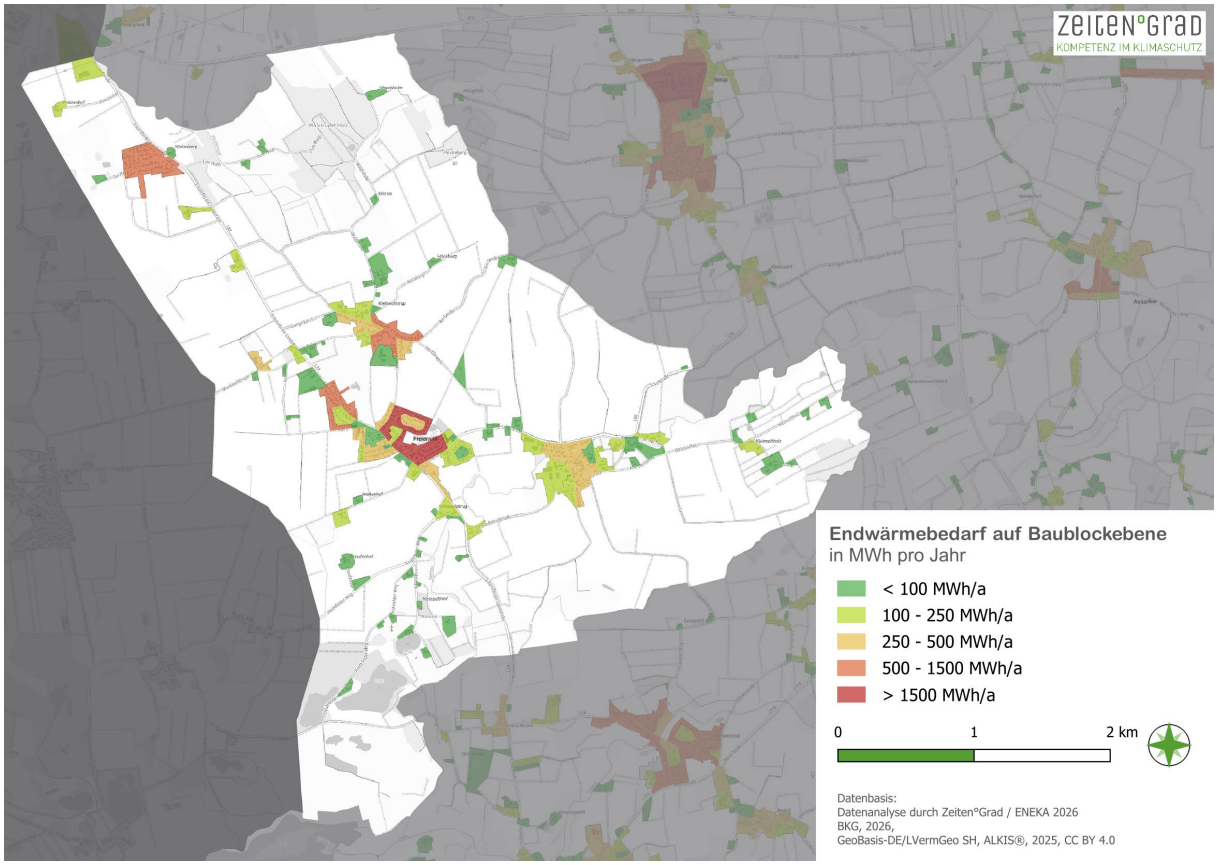


Abbildung 8: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe (Endenergie) auf Baublockebene in MWh pro Jahr in der Gemeinde Freienwill (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA/ LVermGeo SH).

Die Wärmeliniendichte setzt den Wärmebedarf ins Verhältnis zur erforderlichen Leitungslänge einschließlich der Hausanschlüsse. Hohe Werte können auf günstigere Voraussetzungen für eine leitungsgebundene Versorgung hinweisen. Eine abschließende Wirtschaftlichkeitsbewertung ist

daraus jedoch nicht möglich, da unter anderem Investitionskosten, Anschlussquoten, Wärmequellen, Netzverluste und Wärmepreise zusätzlich zu berücksichtigen sind.

In weiten Teilen des Gemeindegebiets liegt die Wärmeliniendichte unter 500 kWh/(m·a). Dies betrifft insbesondere die Verbindungsstraßen zwischen den Ortsteilen, Streulagen und locker bebauten Außenbereiche (vgl. Abbildung 9). Ursache sind geringe Wärmebedarfe einzelner Gebäude bei gleichzeitig langen potenziellen Leitungswegen.

Werte zwischen 500 und 1.000 kWh/(m·a) treten vor allem innerhalb der zusammenhängenden Siedlungsbereiche auf. Im Hauptort, in Teilen von Kleinsolt sowie punktuell in Wielenberg und Kleinwolstrup werden höhere Werte erreicht. Kurze Abschnitte im Ortskern liegen zwischen 1.000 und 2.000 kWh/(m·a), vereinzelt auch zwischen 2.000 und 3.000 kWh/(m·a). Diese Bereiche weisen innerhalb der Gemeinde die günstigsten räumlichen Voraussetzungen für gemeinschaftliche Lösungen auf.

Die kartografischen Werte sind jedoch vor dem Hintergrund der bereits untersuchten Netzvarianten einzuordnen. Das Quartierskonzept betrachtete für den Hauptort eine Versorgung von rund 200 Gebäuden mit einem damaligen Wärmebedarf von etwa 4,0 GWh. Dafür wären rund 4,2 km Haupttrasse und 1,6 km Hausanschlussleitungen erforderlich gewesen. Die berechnete Wärmebelegung lag bei rund 0,9 MWh je Trassenmeter, die Netzverluste bei etwa 20 %. Auch eine verkleinerte Variante für 162 Gebäude und rund 3,4 GWh Wärmebedarf erreichte noch Netzverluste von etwa 18 %.

Die heutige Darstellung bestätigt, dass einzelne Straßenabschnitte erhöhte Wärmeliniendichten aufweisen. Diese werden jedoch durch längere Bereiche mit geringeren Dichten voneinander getrennt. Die langgestreckte Siedlungsstruktur und die räumliche Trennung der Ortsteile begrenzen damit die Möglichkeit, aus einzelnen günstigen Abschnitten ein wirtschaftlich tragfähiges Gesamtnetz zu entwickeln.

Diese Einordnung deckt sich mit den Ergebnissen des Sanierungsmanagements. Trotz der Prüfung unterschiedlicher Netzgrößen und eines grundsätzlich vorhandenen Interesses konnte keine belastbare wirtschaftliche Perspektive bestätigt werden. Für den überwiegenden Teil der Gemeinde sind daher dezentrale Versorgungslösungen als wahrscheinlicher einzustufen.

Auch für Kleinwolstrup ist die Wärmeliniendichte differenziert zu bewerten. Das Quartierskonzept ging für rund 70 Gebäude von einem Wärmebedarf von etwa 1,4 GWh pro Jahr aus. Bei vollständigem Anschluss hätte die Biogasanlage überschlägig rund 66 % dieses Bedarfs bereitstellen können. Die aktuelle Darstellung zeigt jedoch überwiegend geringe bis mittlere Wärmeliniendichten. In Verbindung mit den Unsicherheiten zur langfristigen Wärmeverfügbarkeit und Förderung wird eine Umsetzung inzwischen als wenig wahrscheinlich bewertet.

Insgesamt konzentrieren sich die höchsten Wärmebedarfe und Wärmeliniendichten auf den Hauptort und Teile von Kleinsolt. Die fehlende großräumige Kontinuität hoher Dichten, lange Verbindungstrassen und die Ergebnisse der bisherigen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sprechen jedoch gegen eine zentrale Versorgung als wahrscheinliches gemeindeweites Szenario. Kleinräumige gemeinschaftliche Lösungen bleiben nur bei gesicherten Ankerkunden, hohen Anschlussquoten und einer aktualisierten Wirtschaftlichkeitsprüfung eine mögliche Prüfoption.

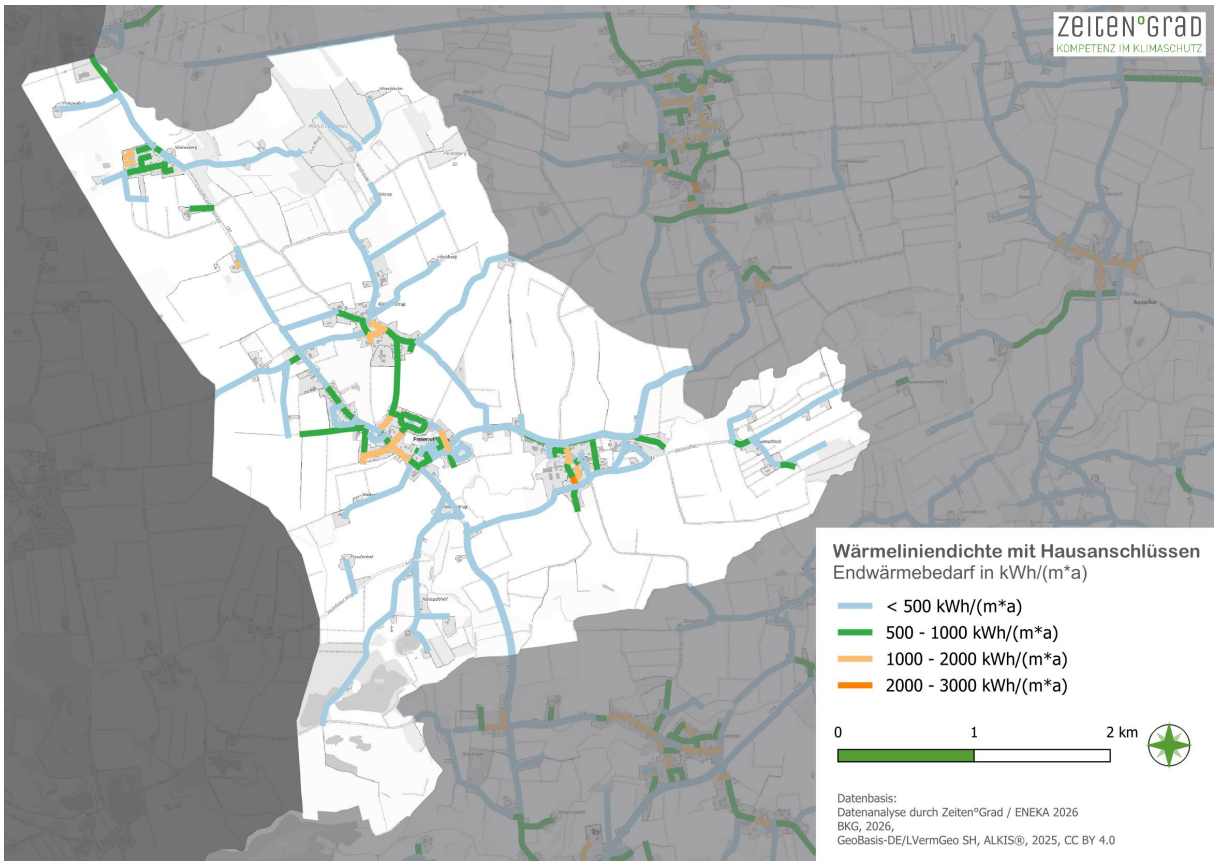


*Abbildung 9: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe als Wärmeliniendichte in kWh/m*a in der Gemeinde Freienwill mit Hausanschlüssen (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA/ LVermGeo SH).*

1.5. Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasbilanz basiert auf den modellierten Endwärmebedarfen, den zugeordneten Versorgungsarten und den jeweiligen energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren. Sie umfasst die mit der Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser verbundenen Emissionen.

Im Bezugsjahr 2024 verursacht die Wärmeversorgung Freienwills insgesamt rund 3.827 t CO_2eq. Mit rund 3.505 t CO_2eq beziehungsweise 91,6 % entfällt der größte Anteil auf private Haushalte. Weitere rund 281 t CO_2eq beziehungsweise 7,4 % entfallen auf Gewerbe, Handel und Dienstleistungen einschließlich sonstiger Nutzungen. Kommunale Einrichtungen verursachen rund 40,8 t CO_2eq beziehungsweise 1 % (vgl. Abbildung 10).

Die sektorale Verteilung entspricht grundsätzlich der Struktur des Wärmebedarfs. Private Haushalte verursachen rund 93,5 % des Endwärmebedarfs, ihr Anteil an den Emissionen liegt mit 91,6 % etwas niedriger. Dies weist auf Unterschiede bei den eingesetzten Energieträgern und deren Emissionsfaktoren zwischen den Sektoren hin.

Bezogen auf 1.619 Einwohner*innen entsprechen die wärmebedingten Emissionen rund 2,36 t CO_2eq je Einwohner*in und Jahr. Der Wert umfasst ausschließlich die Wärmeversorgung und nicht weitere kommunale Emissionsbereiche wie Stromverbrauch, Verkehr oder Landwirtschaft.

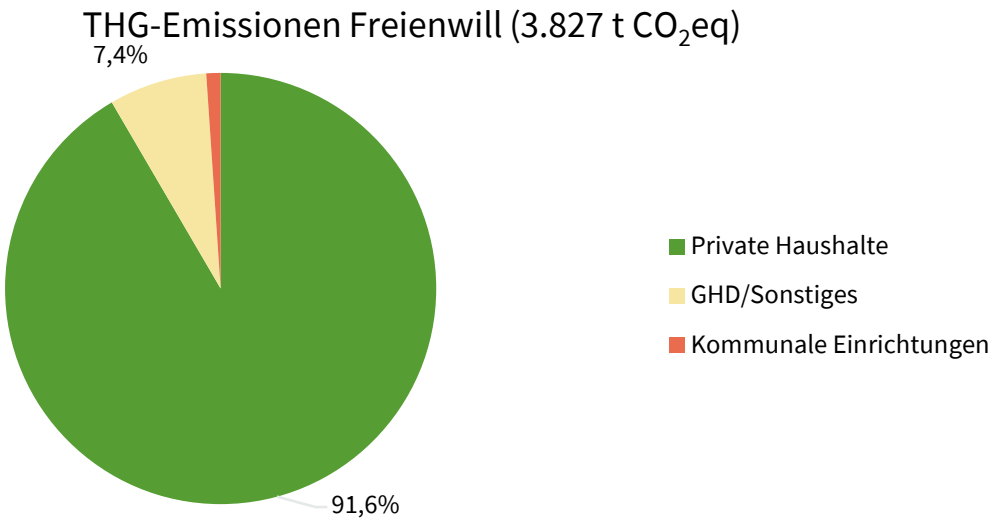


Abbildung 10: THG-Emissionen für Wärme nach BISKO-Sektoren in der Gemeinde Freienwill (Bezugsjahr 2024, Quelle ENEKA/ ALKIS).

Die Auswertung nach Versorgungsarten zeigt, dass Heizöl und Erdgas die Treibhausgasbilanz nahezu vollständig bestimmen. Erdgas verursacht rund 1.997 t CO_2eq beziehungsweise 52,2 % der Gesamtemissionen. Auf Heizöl entfallen weitere rund 1.694 t CO_2eq (44,3 %) (vgl. Abbildung 11).

Zusammen sind die fossilen Energieträger damit für rund 3.744 t CO_2eq beziehungsweise 97,8 % der wärmebedingten Emissionen verantwortlich. Auf Wärmepumpen entfallen weitere 58,9 t CO_2eq (2 %). Die übrigen Versorgungsarten, Holzpellets, Biogas, Scheitholz und Biomasse, verursachen zusammen nur einen sehr geringen Anteil der Gesamtemissionen.

Von den 561 wärmeversorgten Gebäuden werden 297 mit Erdgas und 195 mit Heizöl versorgt. Obwohl weniger Gebäude mit Heizöl als mit Erdgas versorgt werden, unterscheiden sich die Treibhausgasemissionen der beiden Energieträger nur geringfügig. Dies verdeutlicht insbesondere die höhere spezifische Emissionsintensität ölbasierter Heizsysteme sowie mögliche Unterschiede bei Gebäudegröße, Wärmebedarf und Anlagenwirkungsgrad.

Auch erneuerbare und strombasierte Systeme sind bilanziell nicht vollständig emissionsfrei. Bei Wärmepumpen und Heizstrom hängen die Emissionen vom Strombedarf und dem zugrunde gelegten Strommix ab. Mit einem steigenden Anteil erneuerbarer Stromerzeugung sinkt ihre Emissionsintensität. Bei Biomasse entstehen unter anderem durch Bereitstellung, Aufbereitung und Transport Treibhausgasemissionen. Aufgrund der begrenzten nachhaltigen Verfügbarkeit kann Biomasse zudem nicht als flächendeckender Ersatz für sämtliche fossilen Heizungen eingeordnet werden.

Die Ergebnisse bestätigen die bereits im Quartierskonzept festgestellte starke fossile Prägung der Wärmeversorgung. Der größte Minderungshebel liegt im schrittweisen Ersatz der erfassten Erdgas- und Heizölversorgungen sowie in der Senkung des Wärmebedarfs durch energetische Gebäudemaßnahmen.

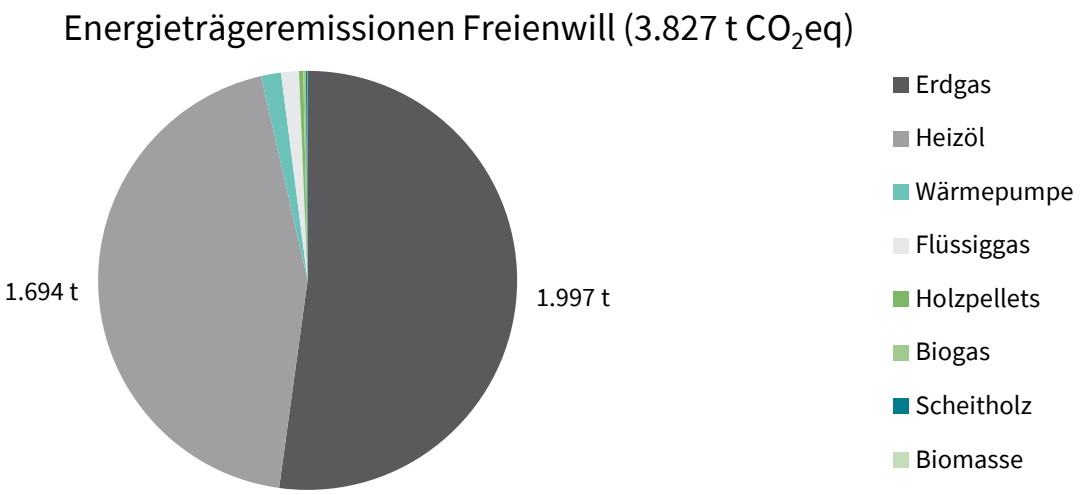


Abbildung 11: THG-Emissionen für Wärme nach Versorgungsart in der Gemeinde Freienwill (Bezugsjahr 2024, Quelle ENEKA).

Da eine großräumige leitungsgebundene Versorgung nach aktuellem Kenntnisstand als wenig wahrscheinlich gilt, wird die Emissionsminderung voraussichtlich überwiegend durch dezentrale Maßnahmen erfolgen. Hierzu zählen insbesondere Wärmepumpen, energetische Verbesserungen der Gebäudehüllen und in geeigneten Einzelfällen Biomasse- oder kleinräumige gemeinschaftliche Lösungen. Die hohe installierte Photovoltaikleistung kann die Elektrifizierung unterstützen, ersetzt jedoch nicht die erforderliche Weiterentwicklung der Stromnetze und der erneuerbaren Stromversorgung.

Zusammenfassend ist die Treibhausgasbilanz der Wärmeversorgung in Freienwill nahezu vollständig durch Erdgas und Heizöl bestimmt. Private Wohngebäude bilden aufgrund ihrer Anzahl und ihres hohen Anteils am Wärmebedarf das zentrale Handlungsfeld. Eine wirksame Reduzierung der Emissionen setzt daher voraus, dass der Austausch fossiler Heizungsanlagen im privaten Gebäudebestand deutlich beschleunigt und mit Maßnahmen zur Senkung des Wärmebedarfs verbunden wird.

2. Potenzialanalyse

2.1. Biomassepotenzial

Für die Gemeinde Freienwill ergibt sich auf Grundlage der Siedlungsabfallbilanz eine Bioabfallmenge von rund 196 t pro Jahr. Unter den im Methodikkapitel beschriebenen Annahmen entspricht dies einem theoretischen Biogasenergiepotenzial von rund 136 MWh/a. Nach Berücksichtigung der energetischen Umwandlung und des Eigenwärmebedarfs einer Biogasanlage verbleibt ein technisch außerhalb der Anlage nutzbares Wärmepotenzial von rund 43 MWh/a.

Das ermittelte Potenzial ist damit sehr gering und stellt keine tragfähige Grundlage für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung in Freienwill dar. Hinzu kommt, dass die betrachteten Bioabfälle bereits in bestehende Entsorgungs- und Verwertungswege eingebunden sind und daher nicht ohne Weiteres für eine lokale energetische Nutzung zur Verfügung stehen. Das Biomassepotenzial wird für Freienwill daher als Wärmeversorgungsoption nicht weiterverfolgt.

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 nördlichen Kleinwolstrup und östlich davon ist die Wärmeleitfähigkeit geringer, während sie im Bereich des westlichen Gemeinderandes über 2,0 W/mK liegt. Im Mittel spricht das für ein gutes theoretisches Potenzial zur Nutzung flacher Geothermie.

Durch das Trinkwassergewinnungsgebiet Frörup Ost und die 2km Radien (vgl. Abbildung 7 Anlage Amtsweiter Bericht) kann es am östlichen, wie am westlichen Rand der Gemeinde Freienwill zu geringfügigen Einschränkungen durch Wasserschutzgebiete kommen, dadurch kann das berechnete theoretische Potenzial der flachen Geothermie hier von dem realisierbaren abweichen.

In Freienwill liegen 199 private Gebäude in Bereichen mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 2,0 W/(m·K). Diese weisen zusammen einen Wärmebedarf von rund 6,0 GWh pro Jahr auf. Der durchschnittliche Wärmebedarf beträgt rund 30,4 MWh je Gebäude und liegt damit über dem Wert des Referenzgebäudes von 22,8 MWh pro Jahr.

Eine Erdwärmesonde je Gebäude ergibt ein theoretisches Potenzial von rund 2,1 GWh pro Jahr. Bei zwei Sonden steigt das Potenzial auf rund 4,3 GWh, womit rechnerisch etwa 71 % des Wärmebedarfs gedeckt werden könnten. Mit drei Sonden je Gebäude ergibt sich ein theoretisches Potenzial von rund 6,4 GWh pro Jahr. Dieses liegt rechnerisch über dem heutigen Wärmebedarf der betrachteten Gebäude und zeigt damit, dass unter den getroffenen Annahmen eine vollständige Bedarfsdeckung theoretisch möglich wäre.

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 Freienwill 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

Für die Gemeinde Freienwill ergibt sich auf den geeigneten Dachflächen ein technisches Solarthermiepotenzial von insgesamt rund 32,7 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 27,1 GWh pro Jahr. Damit sind etwa 17 % des grundsätzlich geeigneten Dachflächenpotenzials bereits durch die bestehende Photovoltaiknutzung gebunden.

Das ermittelte Potenzial zeigt grundsätzlich Möglichkeiten für die Nutzung von Solarthermie auf Dachflächen in Freienwill. 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.

2.4. Strompotenziale aus EE (PV und Wind)

Dachflächen-PV-Potenzial

Für die Gemeinde Freienwill ergibt sich auf den untersuchten Dachflächen ein technisches PV-Erzeugungspotenzial von rund 9,1 GWh/a. Davon entfallen rund 1,6 GWh/a auf bereits in Betrieb befindliche oder in Planung befindliche Anlagen, sodass ein noch zu hebendes Potenzial von rund 7,5 GWh/a verbleibt. Damit sind einschließlich der geplanten Anlagen rund 17 % des ermittelten Potenzials berücksichtigt, während etwa 83 % weiterhin für einen zukünftigen Ausbau zur Verfügung stehen (vgl. Abbildung 12).

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.

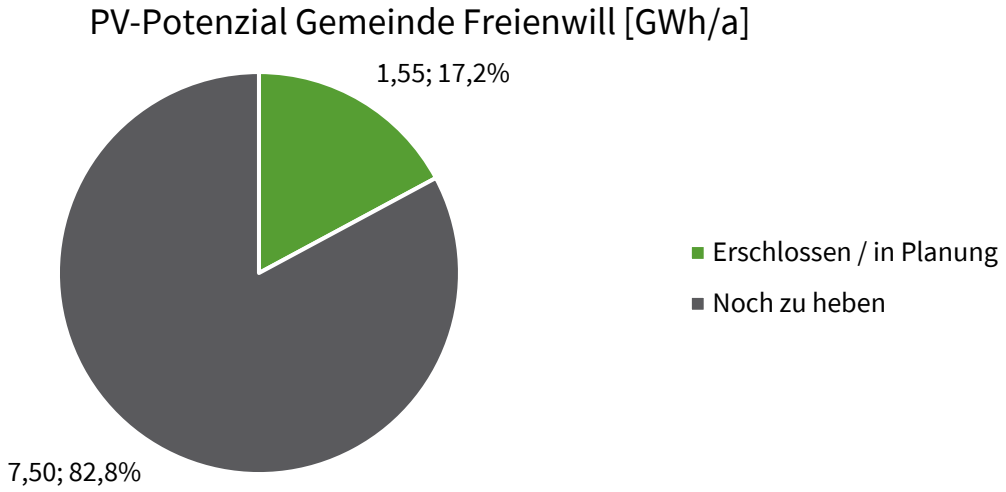


Abbildung 12: PV-Potenzial auf Dachflächen in der Gemeinde Freienwill (Quelle: MaStR (Stand 04.05.2026), ENEKA).

Windpotenzial

Gemäß des am 29.7.2025 veröffentlichten Entwurfs der Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I in Schleswig-Holstein Kapitel 4.7 zum Thema Windenergie an Land (MIKWS, 2025) gibt es in der Freienwill Potenzial- aber keine Vorranggebiete für Windenergie ausgewiesen (vgl. Abbildung 23 Anlage Amtsweiter Bericht). Der seit dem 16.07.2026 bis zum 26.08.2026 zur Beteiligung ausgelegte zweite Entwurf der Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I in Schleswig-Holstein Kapitel 4.7 zum Thema Windenergie an Land sieht keine Änderungen für Freienwill vor. Allerdings hat die Gemeinde einen Aufstellungsbeschluss für eine Windkraftanlage gefasst.

Da es für Freienwill keine Planungen zum Aufbau leitungsgebundener Versorgung gibt, wird ein Beitrag der Windkraft zur zukünftigen Strom- oder Wärmeversorgung derzeit als unwahrscheinlich eingeschätzt und in der weiteren Betrachtung nicht weiter berücksichtigt. Allerdings kann sich auf Grundlage des zukünftiger Planungs- und Projektstände ein erschließbares Windenergiepotenzial für die Wärmeversorgung die Gemeinde Freienwill ergeben. Nach derzeitigem Stand kann dieses allerdings nicht quantifiziert werden. Bei einer weiteren Konkretisierung der Vorrangflächen und

möglicher Windenergieprojekte sollte jedoch geprüft werden, ob sich Möglichkeiten für eine lokale oder regionale Nutzung des erzeugten Stroms für die Wärmewende ergeben.

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 13 verdeutlicht den Wandel der Energieträgerverteilung: Weg von den bisher dominierenden fossilen Energieträgern Erdgas und Heizöl hin zu insbesondere Wärmepumpen, Holzpellets und einem kleinen Anteil sonstiger Biomasse und Scheitholz. So sinkt der Erdgasanteil von über 48 % und der von Heizöl von 32 % perspektivisch auf annähernd 0 %, während Wärmepumpen von ca. 11 % auf rund 71 % und Holzpellets von etwa 5 % auf ca. 16 % zulegen. Parallel steigt durch den erwarteten Austausch von Heizungen auf Heiztechnologien mit EE-Anteil der Anteil von Scheitholz und Biomasse von bislang unter 3 % auf etwa 12 %.

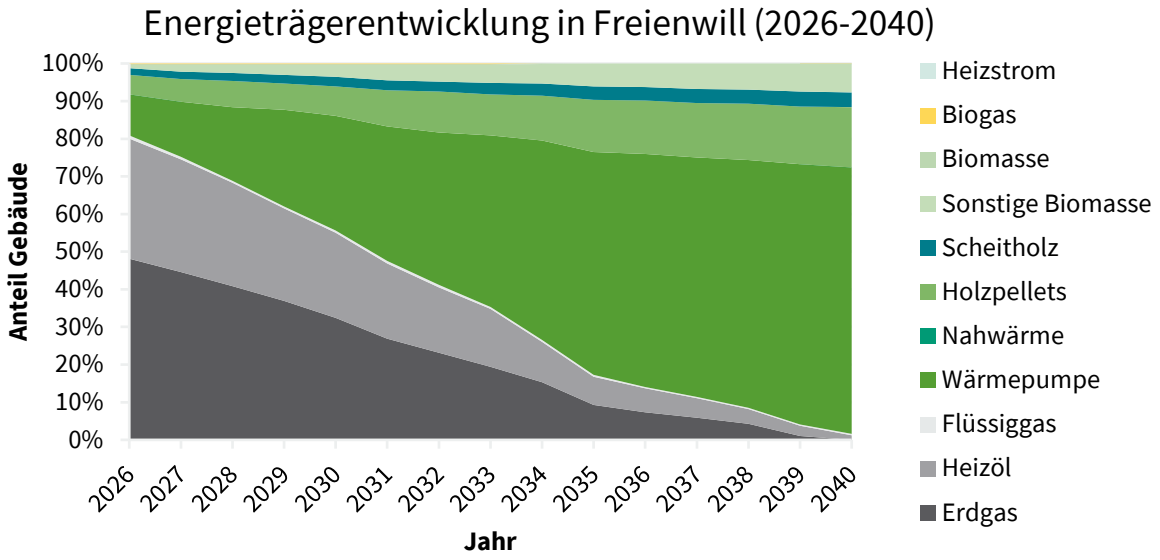


Abbildung 13: Prognostizierte Entwicklung der verwendeten Energieträger der Gemeinde Freienwill bis zum Zieljahr 2040 (Eigene Darstellung Zeiten°Grad, Datenbasis: Amt Hürup, EVU sowie ENEKA).

Ein Blick auf die erwarteten Veränderungen im Wärmebedarf der Gebäude in der Gemeinde Freienwill (vgl. Abbildung 14) zeigt, dass basierend auf den getroffenen Annahmen, bis zum Zieljahr 2040 mit einer deutlichen Reduktion des Endwärmebedarfs (Endenergie; durchgezogene Linie) von rund 63,8 % zu rechnen ist. Die Zwischenziele weisen eine Reduktion von 20,3 % (2030) und 49,4 % (2035) auf. Die tatsächlich benötigte Nutzenergie (gestrichelte Linie) reduziert sich hingegen nur um 11,9 %.

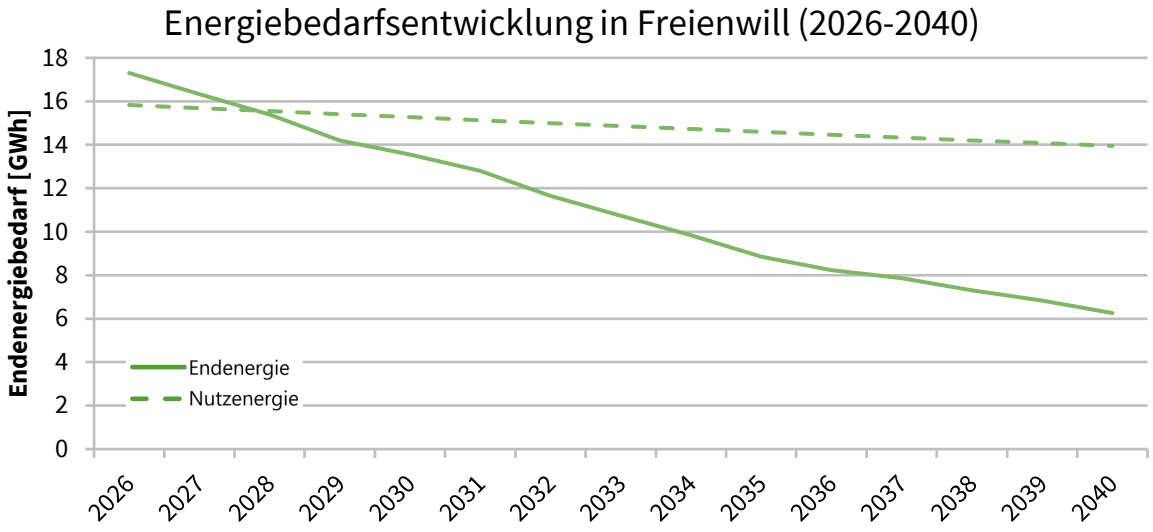


*Abbildung 14: Prognostizierte Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs der Gemeinde Freienwill bis zum Zieljahr 2040(Eigene Darstellung Zeiten°Grad, Datenbasis: Amt Hürup, EVU sowie ENEKA).*Abschließend zeigen die Szenarien auch den Entwicklungspfad der Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung in der Gemeinde Freienwill (vgl. Abbildung 15). Auf Grundlage der getroffenen Annahmen zur schrittweisen Umstellung auf nachhaltige Energieträger ergibt sich bis zum Jahr 2040 eine Reduktion der wärmebedingten THG-Emissionen um rund 96,2 %. Dies entspricht einer Minderung um etwa 3.653 t CO_2. Für die Zwischenjahre 2030 und 2035 ergeben sich Reduktionen von 31,5 % beziehungsweise 77,2 % gegenüber dem Ausgangsjahr.

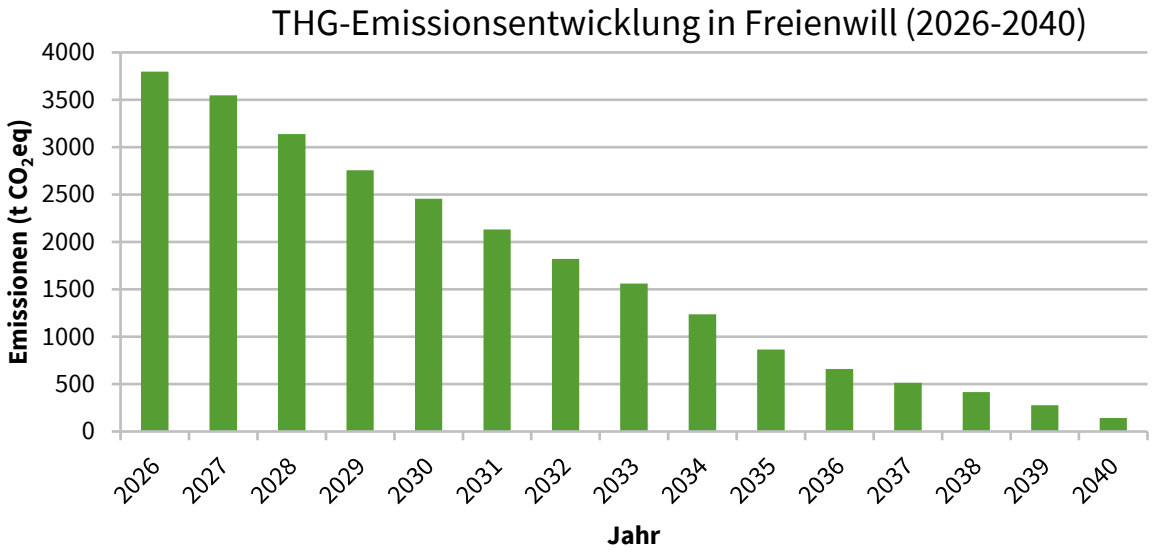


Abbildung 15: Prognostizierte Entwicklung der THG-Emissionen der Gemeinde Freienwill in t CO_2eq/a je Energieträger bis zum Jahr 2040 (Eigene Darstellung Zeiten°Grad, Datenbasis: Amt Hürup, EVU sowie ENEKA).

4. Empfehlung zum weiteren Vorgehen

Für Freienwill sollte die weitere Umsetzung vorrangig auf die dezentrale Transformation des Gebäudebestands ausgerichtet werden. Verschiedene Wärmenetzvarianten wurden bereits über mehrere Planungsstufen untersucht, konnten unter den aktuellen strukturellen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen jedoch nicht als hinreichend wahrscheinlicher Entwicklungspfad bestätigt werden. Dies betrifft sowohl größere Netzvarianten im Hauptort als auch die frühere Überlegung einer Nutzung der Biogasanlage in Kleinwolstrup. Die entsprechenden Bereiche werden daher weiterhin als Potenzialgebiete gemäß EQK berücksichtigt, ohne daraus eine aktuelle Empfehlung zum Aufbau eines Wärmenetzes abzuleiten. Bei neuen Ankerkunden, veränderten Wärmeerzeugungskapazitäten oder deutlich günstigeren wirtschaftlichen Rahmenbedingungen können diese Untersuchungen in dem bereits gekennzeichneten Bereich erneut aufgegriffen werden.

Kurz- und mittelfristig sollte die Gemeinde insbesondere die Umstellung der zahlreichen Erdgas- und Heizölheizungen auf erneuerbare Einzelversorgung unterstützen. Wärmepumpen, energetische Gebäudesanierung sowie der weitere Ausbau von Photovoltaik bilden dabei wesentliche Bausteine. Für dezentral eingestufte Teilbereiche, die nicht bereits über ein KfW-432-Sanierungsmanagement gefördert wurden, sollte ergänzend die Beantragung eines Quartierswärmemanagements geprüft werden. Dadurch können die umfangreichen bisherigen Untersuchungen in konkrete Beratungs- und Umsetzungsangebote für Gebäudeeigentümer*innen überführt werden.

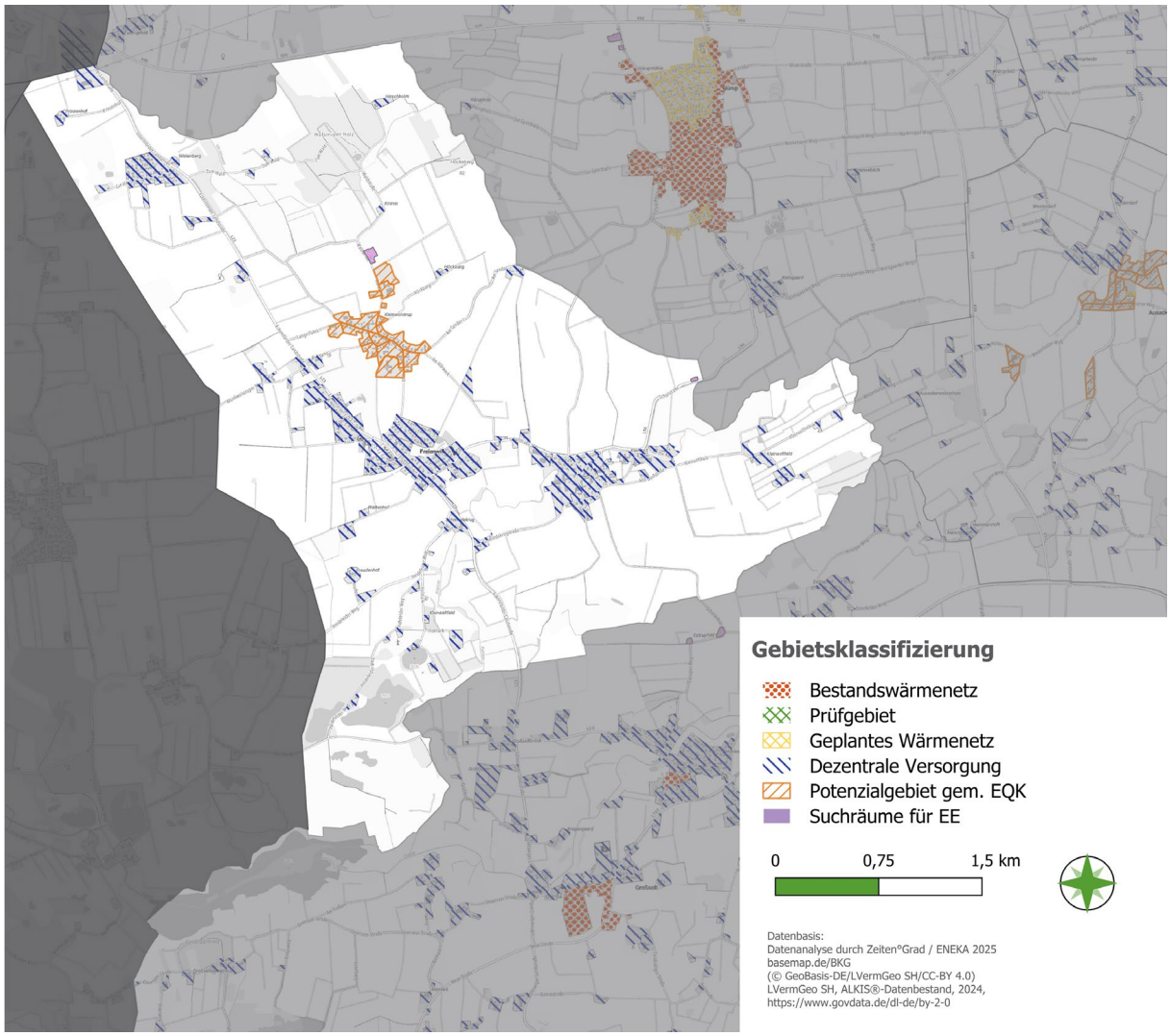


Abbildung 16: Kartografische Darstellung der empfohlenen Gebietsklassifizierung für die zukünftige Wärmeversorgung in der Gemeinde Freienwill (Eigene Darstellung Zeiten°Grad, Quelle: LVermGeo SH)

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 Freienwill

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
M3	Prüfung der Eignung eines abgegrenzten Teilgebiets für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung	4. Quartal 2026 – 4. Quartal 2032	Potenzielle Wärmenetz- und Erweiterungsgebiete sollen bei veränderten Rahmenbedingungen regelmäßig neu bewertet und bei verbesserten Voraussetzungen vertieft geprüft werden.	Mittel
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 Individualmaßnahmen - 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 Freienwill

Freienwill weist eine stark fossil geprägte Wärmeversorgung und einen überwiegend durch private Wohngebäude bestimmten Wärmebedarf auf. Gleichzeitig unterscheiden sich die räumlichen Voraussetzungen innerhalb der Gemeinde deutlich. Während in den Ortslagen grundsätzlich eine Bündelung der Wärmenachfrage möglich ist, erschweren die langgestreckte Siedlungsstruktur, räumlich getrennte Ortsteile und zahlreiche Streulagen den Aufbau größerer Wärmenetze.

Die bereits durchgeführten Quartiers- und Folgeuntersuchungen haben verschiedene zentrale Versorgungskonzepte umfassend geprüft. Nach heutigem Kenntnisstand ist jedoch eine überwiegend dezentrale Wärmeversorgung der wahrscheinlichste Entwicklungspfad. Wärmepumpen, oberflächennahe Geothermie, energetische Sanierung und die bereits stark ausgeprägte Nutzung von Solarenergie bilden hierfür die wesentlichen Potenziale.

Kleinräumige Wärmenetzlösungen sollten nur dann erneut vertieft betrachtet werden, wenn sich die Rahmenbedingungen wesentlich verbessern, konkrete Ankerkunden vorhanden sind und eine belastbare Wirtschaftlichkeit nachgewiesen werden kann. Der Schwerpunkt der weiteren Umsetzung liegt daher auf der Unterstützung privater Gebäudeeigentümer*innen beim Heizungstausch und bei energetischen Sanierungsmaßnahmen sowie auf der weiteren Erschließung erneuerbarer Energiepotenziale.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wärmeversorgter Gebäudebestand in der Gemeinde Freienwill nach BISKO-Sektoren 8
Abbildung 2: Gebäudebestand der Gemeinde Freienwill nach Gebäudetypologie 8
Abbildung 3: Kartografische Darstellung der Gebäudestruktur und -verteilung in der Gemeinde Freienwill auf Baublockebene entsprechend des BISKO-Standards 9
Abbildung 4: Baualtersklassen in der Gemeinde Freienwill..... 10
Abbildung 5: Anteilige Versorgungsarten der wärmeversorgten Gebäude in der Gemeinde Freienwill (Einzelraum- und Zentralfeuerstätten) 11
Abbildung 6: Prozentuale Verteilung genutzter und ungenutzter Dächer (links) sowie die Verteilung der PV-Anlagen nach Größenklassen (rechts) in der Gemeinde Freienwill 12
Abbildung 7: Wärmebedarf (Endenergie) nach BISKO in der Gemeinde Freienwill in Prozent 14
Abbildung 8: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe (Endenergie) auf Baublockebene in MWh pro Jahr in der Gemeinde Freienwill..... 15
Abbildung 9: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe als Wärmeliniendichte in kWh/m*a in der Gemeinde Freienwill mit Hausanschlüssen..... 17
Abbildung 10: THG-Emissionen für Wärme nach BISKO-Sektoren in der Gemeinde Freienwill..... 18
Abbildung 11: THG-Emissionen für Wärme nach Versorgungsart in der Gemeinde Freienwill 19
Abbildung 12: PV-Potenzial auf Dachflächen in der Gemeinde Freienwill 22
Abbildung 13: Prognostizierte Entwicklung der verwendeten Energieträger der Gemeinde Freienwill bis zum Zieljahr 2040..... 23
Abbildung 14: Prognostizierte Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs der Gemeinde Freienwill bis zum Zieljahr 2040 24
Abbildung 15: Prognostizierte Entwicklung der THG-Emissionen der Gemeinde Freienwill in t CO_2eq/a je Energieträger bis zum Jahr 2040..... 24
Abbildung 16: Kartografische Darstellung der empfohlenen Gebietsklassifizierung für die zukünftige Wärmeversorgung in der Gemeinde Freienwill 26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: In Betrieb oder in Planung befindliche Erzeugungsanlagen in der Gemeinde Freienwill. 12

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 Freienwill. (2022). *Energetisches Quartierskonzept Freienwill*. IPP ESN Power Engineering GmbH. https://daten2.verwaltungsportal.de/dateien/seitengenerator/41af65bdd4237b7bc6077f6a007d3076205371/220930_qk_freienwill_abschlussbericht.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